

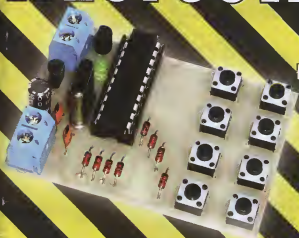
3 ELEKTRONIK NOWY

Magazyn elektroników

Czerwiec/Lipiec 2007 • dwumiesięcznik • 9,50zł (VAT 0%) nakład 6800 egz.

Generator wzorcowy

Generator
zbudowany
na ATtiny26.
Częstotliwość
wyjściowa
0,1Hz do 1MHz.



Komputer świetlny "MAX"
Ładowarka NiCd, NiMH, SLA
CMOS STARTER KIT
Ośmiokanałowa sonda
TTL/CMOS
Automatyczny włącznik
światła mijania
Elektroniczna ruletka
Koder stereo

Płytki drukowane
GRATIS!



Mała burza

W bieżącym numerze NE zamieściliśmy aż czternaście projektów. W tym pięć nowych i aż, lub tylko, dziewięć reprintów. Co znaczy lub/aż? Do redakcji napływają listy z wręcz żądaniem, aby w każdym numerze NE było od kilku do nawet kilkudziesięciu reprintów. Dla równowagi również dostajemy listy od zawiedzonych czytelników. Ci drudzy narzekają, że już te układy budowali lub już te artykuły czytali. Proponuje obu grup są następujące: na sześć listów dla większej liczby reprintów, do nieco ponad jeden list, dla przeciwników reprintów. Doskonale rozumiem czytelników, którzy są przeciwni powtórnemu publikowaniu projektów. Ale rozumiem również osoby, które są młode i nie miały możliwości wcześniej zapoznać się niektórymi (najciekawszymi) układami publikowanymi na łamach NE. W tym miejscu słyszę głosy przeciwników - przecież można nabyć numery archiwalne i po kilopcie. Niestety już nie posiadamy większości archiwalnych numerów NE - zapasy się wyczerpały. Podsumowując - postaramy się, aby w każdym numerze były wznowienia oraz projekty jeszcze nie publikowane. A teraz o dwóch najciekawszych projektach najnowsze- go numeru. Pierwszy projekt bardzo prosty, ale niezwykle cenny, czyli "Automatyczny włącznik światła mijania". Chyba każdemu kierowcy zdarzyło się zapomnieć włączyć światła mijania przy ruszaniu z perkingu. Niepamiętnie o tym jest bardzo kosztowne, gdy natkniesz się na patrol policji lub spowodujesz kolizję. Wówczas zapłacimy albo mandat karny, albo będziemy sprawcami kolizji, nawet jak to nie będzie nasza wina. Drugi kierowca może tłumaczyć się tym, że nie widział naszego samochodu, ponieważ nie mieliśmy włączonych światła mijania.

Następny projekt to generator częstotliwości wzorcowych wykonany na mikrokontrolerze AVR. Projekt jest bardzo prosty, a przy tym ma bardzo dobre parametry. Gorąco zachęcam do przeczytania artykułu. Zresztą nie tylko tego.

Na zakończenie uchylę rąbek tajemnicy i powiem o dwóch projektach, które znajdują się w następnym numerze NE. Pierwszy to długo oczekiwany interfejs umożliwiający podłączenie dysku twardego do mikrokontrolera oraz drugi interfejs-konwerter USB <-> RS232, USB <-> RS232 TTL, RS232 <-> RS232TTL, czyli trzy w jednym.

Do zobaczenia za dwa miesiące.

Redaktor naczelny
Ryszard Świątkowski

ELEKTRONIK

Dwumiesięcznik 3/2007

Czerwiec/Lipiec

Cena 9,50zł.

ISSN 1505-7437 IND.345210

Wydawca:

PRESS-POLSKA

Adres Redakcji:

NOWY ELEKTRONIK

ul. Junańskó 2, 82-300 Elbląg

tel./fax (055) 236-22-63

e-mail: press-polska@pro.onet.pl

Redaktor naczelny:

Ryszard Świątkowski

Autorzy:

Witold Wrotaś

Piotr Wszeloki

Krzysztof Górski

Stawomir Szczepiński

Zbigniew Hoffman

Władysław Grabowiecki

Copyright by 1998-2007

PRESS-POLSKA

Spis treści

Układy Mikroprocesorowe

Miniaturowy generator częstotliwości wzorcowych 4

Wspólny generator częstotliwości wzorcowych - mały i przystępny

Dekoder - tester pilotów RC5 17

Projekt dekodera wywiera adres oraz kod odbierającego sygnału z pilota przycupującego w kodzie RC5

Komputer świetlny "MAX" 21

Iskrowa nadaje się do reklam, dyskotek, innych efektów świetlnych lub sterowania procesami technologicznymi

Układy

Ładowarka akumulatorów
NICD, NiMH, SLA 12

Ładowarka oparta na mikrokontrolerze AVR

Grupowy regulator ogrzewania 27

Regulator oparty na "wykonaniu" okresów z napięciem zasilania

Układ do zmiany kierunku obrotów
silnika prądu stałego 44

Prosty, ale bardzo skuteczny projekt zmiany kierunku obrotów silnika

Dotykowy ściemniacz światła 47

Dwa projekty ściemniaczy światła wykonanych na dedykowanych układach scalonych

Młody Elektronik

CMOS STARTER KIT 6

Zestaw dla początkujących w technice cyfrowej - kilka podstawowych układów z wykorzystaniem prądu

Ośmiokanałowa sonda logiczna TTL/CMOS 9

Tania i niezastąpiona ośmiokanałowa sonda - niezbędna w każdej pracowni elektronicznej

Automatyczny włącznik światła mijania 19

Bardzo prosty w budowie układ automatycznie włączający światła mijania po rozruchu silnika

Elektroniczna ruletka 35

Projekt wykonany na typowych układach CMOS

Układy Audio

Emulator nadajnika DCF 77 24

Buďtejciez odbiornik DCF77, to ten układ jest dla Ciebie niezbędny

Koder stereo 39

Ciekawy artykuł, jak w domowym zaciszu zbudować prosty koder stereo

Układ redukcji szumów 42

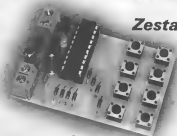
Coś dla koneserów magnetofonów. Skuteczny układ do redukcji szumów

To & Owo

Płytki drukowane za DARMO!!! 50

Kupileś NE - masz prawo do otrzymania jednej darmowej płytki drukowanej z każdego numeru NE

Miniaturowy generator częstotliwości wzorcowych



Zestaw 242-K

Generator umożliwia uzyskanie ośmiu częstotliwości wzorcowych 0.1Hz; 1Hz; 10Hz; 100Hz; 1kHz; 10kHz; 100kHz; 1MHz. Jego dokładność uzależniona jest tylko od jakości zastosowanego rezonatora kwarcowego i dwóch kondensatorów.

Od czasu do czasu potrzebujemy dokładny wzorec częstotliwości, np. do budowy zegara lub kalibracji miernika częstotliwości. Wówczas na szybkiego próbujemy zbudować prosty generator. A jak wiadomo staropolskie przysłowie mówi "Gdzie człowiek się spieszy, tam diabeł się cieszy".

Aby diabeł się nie cieszył w redakcji NE opracowaliśmy prosty, bo jednoukładowy wzorec częstotliwości. Projekt zawiera "aż" jeden układ scalony. Jest nim mikrokontroler z rodziny AVR ATtiny26. Wybór właśnie tego układu jest zupełnie przypadkowy. Wzorec można wykonać na dowolnym mikrokontrolerze, który dysponuje chociaż jednym zewnętrznym przerwanem oraz wystarczająco krótkim cyklem zegarowym dla wykonania instrukcji NOP. W wybranym układzie przy częstotliwości rezonatora kwarcowego

10MHz czas wykonania instrukcji NOP równy jest 100ns. Układ również posiada jedno przerwanie zewnętrzne INTO. Jest jeszcze jeden powód wybrania rodziny AVR. Układy te posiadają programowy RESET równoważny sprzętowemu, ale o tym później.

Budowa i działanie

Zarówno budowa jak i działanie generatora są proste, by nie powiedzieć banalne. Schemat całego układu został przedstawiony na rys.1. Oprócz wspomnianego mikrokontrolera do budowy i prawidłowego działania zostały użyte diody 1N4148 sztuk osiem oraz rezonator kwarcowy z niezbędnymi dwoma kondensatorami. Diody spełniają rolę separatorów dla wejść PA0-PA7. Natomiast kwarc z kondensatorami oraz układem wewnętrznym mikrokontrolera

tworzą stabilny generator. W tym miejscu warto wspomnieć, że od wartości C1, C2 zależy dokładność częstotliwości wyjściowej z generatora. W redakcji NE poprzez dobór C1 i C2 uzyskaliśmy następujące częstotliwości wzorcowe:

1MHz - 1 000 000,1Hz
100kHz - 100 000,01Hz
10kHz - 10 000,00Hz
1kHz - 1 000,00Hz
100Hz - 100,00Hz
10Hz - 10,00Hz
1Hz - 1,00Hz
0,1 - 0,10Hz

W redakcyjnych testach wartość C1 wynosiła 47pF natomiast wartość C2 56pF. Niestety wartości te każdy musi dobrać indywidualnie. Zależy to jest od rzeczywistej pojemności kondensatorów oraz od samego rezonatora kwarcowego i układów wewnętrznych mikrokontrolera.

Wybór częstotliwości dokonuje się przez wciśnięcie jednego z ośmiu mikroprzełączników S1-S8. Wyjściowa częstotliwość wzorcowa wychodzi z portu PB0 na bazy tranzystorów T1 i T2. Para tych tranzystorów pracuje jako wzmacniacz sygnału wyjściowego. Obciążalność wzmacniacza wynosi max 100mA. W przypadku pominięcia wzmacniacza maksymalny prąd obciążenia portu PB0 nie może przekroczyć 20mA. Pozostała jeszcze dioda świecąca LED D9 i rezystor R1. Dioda D9 sygnalizuje działanie mikrokontrolera, natomiast R1 ogranicza maksymalny prąd, jaki może płynąć przez diodę LED.

Oprogramowanie

Program został napisany w BASCOM'ie. Oczywiście można zastosować inny język programowania, na przykład assembler lub C. Niestety nawet zastosowanie assemblera nie zwiększy częstotliwości wyjściowej do 10MHz. Maksymalna częstotliwość wyjściowa nie zależy od języka programowania, lecz od szybkości wykonywania instrukcji przez mikrokontroler i zewnętrzny rezonator kwarcowy. Po wymianie rezonatora na 20MHz i małej modyfikacji programu maksymalna częstotliwość nie przekro-

usuwania resztek topnika podłączamy zasilanie +5V i testujemy generator. W tym celu podłączamy miernik częstotliwości do wyjścia i mikroprzełącznikami S1-S8 zmieniamy wyjściowe częstotliwości wzorcowe. W tym miejscu jedna uwaga. Większość mierników nie posiada możliwości pomiaru częstotliwości poniżej 1Hz. Zakres ten sprawdzamy poprzez podłączenie sondy logicznej do wyjścia generatora. Zmiana świecenia diod co 5s świadczy o poprawnej pracy zakresu 0,1Hz

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 470

Kondensatory:

C1 - 24pF*

C2 - 24pF*

C3 - 10µF/16V

Półprzewodniki

T1 - BC547

T2 - BC557

D1 - 1N4148

D1 - 1N4148

D1 - 1N4148

D1 - 1N4148

D1 - 1N4148

D1 - 1N4148

D1 - 1N4148

D1 - 1N4148

D9 - LED 3

Układy scalone:

U1 - Attiny26 zaprogramowany

Inne:

S1 - mikroprzełącznik

S2 - mikroprzełącznik

S3 - mikroprzełącznik

S4 - mikroprzełącznik

S5 - mikroprzełącznik

S6 - mikroprzełącznik

S7 - mikroprzełącznik

S8 - mikroprzełącznik

DIL20 - podstawka

Z1 - ARK2

Z2 - ARK2

Q1 - 10MHz

Płytki - 242-K

CMOS STARTER KIT

Zestaw 438-K

Zestaw elektroniczny służący do nauki i testowania prostych układów scalonych CMOS.

Elektronika to dziedzina o szerokim zagadnieniu. Ktoś, kto czyta ten artykuł prawdopodobnie jest elektronikiem lub próbuje zająć się tą dziedziną. Jeżeli tak, to od czegoś należy rozpocząć. Na początek jest teoria, a potem praktyka. Artykuł przeznaczony jest dla początkujących i opisuje jak połączyć teorię i praktykę. Mając do dyspozycji kilka informacji oraz niezbędne elementy elektroniczne i proste narzędzia, możemy doświadczać. Dawniej poznawanie elektroniki rozpoczynało się od budowy radioodbiornika fal długich. My proponujemy zacząć od techniki cyfrowej. Zrozumienie zagadnienia należy rozpocząć od podstaw, ponieważ to, co jest złożone, składa się z elementów prostych, dlatego zbudowaliśmy prosty zestaw do nauki i uruchamiania układów cyfrowych CMOS.

Budowa i działanie

W zestawie znajduje się płytka drukowana. Jest ona podstawą naszych działań. Na tej płytce są odpowiednio poprowadzone ścieżki tak, aby uzyskać miejsca do uniwersalnych połączeń między wyprowadzeniami układów scalonych. Są trzy obszary przeznaczone dla układów scalonych posiadających obudowy DIL 14 lub DIL 16. Dodatkowo do każdego z nich przyporządkowany jest kondensator przeciwzakłóceńowy. Ścieżki masy oraz zasilania są wspólne dla wszystkich układów buforowane dwoma kondensatorami elektrolitycznymi. W trakcie eksperymentów niezbędna jest obserwacja stanów logicznych. Można obserwować je przy pomocy oscyloskopu (najdokładniej), miernika uniwersalnego, sondy logicznej lub analizatora stanów logicznych, a

także przy pomocy diod LED i wskaźnika 7-segmentów.

Układy CMOS mają z reguły niewielki prąd obciążenia. Dioda LED pobiera prąd do 20mA. Wyraźnie świeci przy prądzie ok. 5mA i aby nie uszkodzić wyjścia należy zastosować specjalne układy zwiększające wydajność prądową. Takimi układami są bufony negujące U1 i U2 (CD4049). Dodatkowo każda dioda ma przyporządkowany rezystor. Wszystkie rezystory mają taką samą wartość 560 ohm. Dla zasilania VDD=5V wartość prądu świecenia wynosi ok. 5mA. Dla wyższych wartości VDD wartość wydajności prądowej rośnie. Dla 15V osiąga wartość 40mA. Zmieniając wartość napięcia zasilania należy zmienić wartości rezystorów. Napięcie zasilania elementów wskaźnikowych LED (VDD1) jest oddzielone od głównego (VDD). U1 i U2 pełnią dodatkowo funkcję konwerterów stanów w całym zakresie napięć zasilania. Stosując podstawki pod układy scalone możemy łatwo je wkładać i wyjmować w miarę potrzeb.

Montaż i uruchomienie

W zasadzie niewiele jest do montowania. Jedynie rezystory, kondensatory, diody LED i podstawki pod układy scalone. Należy jednak uważać, żeby nie zrobić zwarcia i/lub przerwy na ścieżkach. Dopiero teraz zacznie się prawdziwy nieskończony montaż.

Teoria i Praktyka

Na wstępie podamy kilka założeń, które należy sprawdzić. Teoretycznie parametry układów scalonych znajdują się w ich firmowych notach katalogowych. Generalnie układy CMOS serii CD4000 różnych firm funkcjonują w oparciu o te same



in	out
0	0
1	1



in	out
0	1
1	0



in A	in B	out
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1



in A	in B	out
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0



in A	in B	out
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1



in A	in B	out
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	0



in A	in B	out
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0



in A	in B	out
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	1

PODSTAWOWE FUNKTORY I ICH TABELE PRAWD

parametry. W praktyce niestety jest to inaczej. Podamy najistotniejsze. Napięcie zasilania jest w zakresie od +3V do +15V.

Poziom stanów logicznych na wejściach wynosi: stan niski "L" lub "0" = od zera do 1/3 napięcia VDD, stan wysoki "H" lub "1" = od 2/3 napięcia VDD do VDD. Poziom stanów logicznych na wyjściach bez obciążenia jest bliski L=0 i H=VDD. Z obciążeniem bywa różnie, ale nie przekraczając parametrów dopuszczalnych wartości powinny być zbliżone do parametrów wejść. Bazowymi elementami cyfrowych układów scalonych CMOS są funkcjory, których rodzajów podstawowych jest 8, a właściwie 6, rys. 1

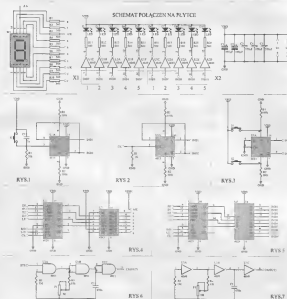
Mając odpowiedni układ możemy włożyć go w podstawkę, podłączyć zasilanie + na VDD i - na GND, a następnie podając określony stan na wejściu obserwować, co dzieje się na wyjściu. Wyjścia układów możemy podłączyć do wejść buforów U1 i/lub U2. Wyświetlacz siedmiosegmentowy wyposażony jest tylko w rezystory, ponieważ układy - dekodery są już przystosowane do tego typu obciążenia. Oprócz podstawowych funkcyjorów istnieje wiele innych układów posiadających

szczególne właściwości. Między innymi są to przerzutniki (JK, RS, D, T, LATCH), multiplexery, demultiplexery, enkodery i dekodery różnych kodów, liczniki, rejestry, konwertery kodów. Spośród nich w celach dydaktycznych zaprezentowaliśmy kilka prostych schematów. Na rysunku 1 przedstawiony jest przerzutnik typu D połączony w układ dwójki liczącej i wyzwalany jest ręcznie przełącznikiem podłączonym do stanu H. Przerzutniki te wyzwalane są narastającym zboczem. Kondensator C1 i rezystor R1 tworzą układ zapobiegający "iskreniu styków". Kolejne przyciśnięcie wytwarza impuls powodujący zmianę stanu przerzutnika na przeciwny i zmienia się stan świecenia diod. Na rysunku 2 przedstawiony jest przerzutnik w takiej samej konfiguracji, tylko wyzwalany automatycznie z generatora impulsów, który opiszemy później.

Na rysunku 3 przedstawiony jest przerzutnik w konfiguracji RS. Przełącznik S1 ustawia przerzutnik, S2 zeruje. Można zaobserwować priorytetowość wejść R i S przyciskając je razem w różnej kolejności. Na rysunku 4 przedstawiony jest blok sterowania wskaźnikiem siedmioseg-

mentowym LED ze wspólną anodą. U1 to licznik uniwersalny, U2 to dekodery kodu BCD/7SEG. Podajemy impulsy na wejście CK i licznik zlicza, a dekodery zamienia stany wyjść licznika na kod wyświetlacza. Można obserwować zmiany pojawiających się cyfr. Impulsy można podawać ręcznie, podobnie jak na rysunku 1 lub z generatora. Na rysunku 5 przedstawiony jest konwerter kodu BCD/1 z 10. Układ posiada licznik, jak na rysunku 4 i dekodery U2 (CD4026). Wyzwalany jest jak w poprzednim przypadku. Można obserwować kolejno zapalające się diody. Na obu rysunkach liczniki posiadają dodatkowe wejścia. Ponieważ są to liczniki uniwersalne, możemy zmieniać ich właściwości, oto one:

- wejście U/D - stan H = licznik zlicza w górę (dodaje wartości) - stan L = licznik zlicza w dół (odejmuje wartości)
- wejście B/D - stan H = licznik zlicza szesnastkowo 1..16 - stan L = licznik zlicza dziesiętnie 1..10 po przekroczeniu zakresu wartość licznika jest zero
- JAM1 (D0) - wejście danych przerzutnika Q1
- JAM2 (D1) - wejście danych prze-



- rzutnika Q2
- JAM3 (D2) - wejście danych prze-
rzutnika Q3
 - JAM4 (D3) - wejście danych prze-
rzutnika Q4
 - PSE (LE) - stan H = powoduje
zapis wartości D0..D3 do prze-
rzutników licznika - stan L = blo-
kuje zapis

Jeżeli na wejściach D0..D3 podamy
stan niski to wejście PSE (LE) bę-
dzie pełniło rolę zerowania licznika.
Podając na nie sygnał z wyjść
Q1..Q3 uzyskujemy licznik modulo-
n(Qx).

Teraz wróćmy do generatora. Pod-
stawowy jego schemat znajduje się
na rysunku 7. Dwie bramki generują
sygnał (U1A i U1B), trzecia jest jako
separator. Wartość częstotliwości
zależy od elementów zewnętrznych.
Pozostawiając rezystory i potencjo-
metr bez zmian, częstotliwość będzie
zależać od kondensatora C1. Dla
wartości elementów podanych na
schemacie częstotliwość wynosi od
ok. 0.5Hz do 8Hz, co w zupełności
wystarczy do obserwacji zmiany sta-
nów. Sygnał otrzymujemy na wyjściu
CK(OUT). Na rysunku 6 przedsta-
wiony jest generator równorzędny jak na
rysunku 7, posiada inne bramki - 2
wejściowe, co pozwala na jego wy-
zwalanie. Jeżeli na wejściu STB jest
stan wysoki 'H', to generator wysyła
sygnały, jeżeli jest stan 'L', to na wy-
jściu panuje stan wysoki.

Zakładając, że $R1=R2+P1$ to mo-
żemy szacunkowo określić czę-
stotliwość generatora według wzoru F

$= 0,6 / (R \cdot C)$. Należy pamiętać, że
wszystkie niewykorzystane wejścia
układów należy podłączyć do VDD
lub GND w zależności od funkcji.
Wejścia bowiem posiadają wysoką
impedancję i dużą pojemność, co
powoduje zmiany stanów pod wpły-
wem zmian warunków klimatycz-
nych.

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 560
- R2 - 560
- R3 - 560
- R4 - 560
- R5 - 560
- R6 - 560
- R7 - 560
- R8 - 560
- R9 - 560
- R10 - 560
- R11 - 560
- R12 - 560
- R13 - 560
- R14 - 560
- R15 - 560
- R16 - 560
- R17 - 560
- R18 - 560
- R19 - 560
- R20 - 560

Kondensatory:

- C1 - 100µF/16V
- C2 - 100µF/16V
- C3 - 100nF
- C4 - 100nF
- C5 - 100nF

Półprzewodniki:

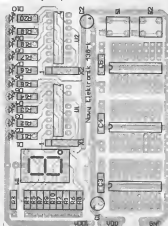
- D1 - LED 3
- D2 - LED 3
- D3 - LED 3
- D4 - LED 3
- D5 - LED 3
- D6 - LED 3
- D7 - LED 3
- D8 - LED 3
- D9 - LED 3
- D10 - LED 3
- W1 - WA

Układy scalone:

- U1 - CD4049
- U2 - CD4049

Inne:

- Płytki - 438-K



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów
na płytce drukowanej (skala 1:1)

Ośmiokanałowa sonda logiczna TTL/CMOS

Zestaw 446-K



Przyrząd umożliwia obserwację przebiegów stanów logicznych na wyprowadzeniach układów cyfrowych TTL i CMOS, a także mikroprocesorów. Stany zobrazowane są na diodach świecących LED. Wykrywany jest stan niski, wysoki, pojedynczy impuls oraz fala impulsów. Analizator posiada osiem niezależnych kanałów.

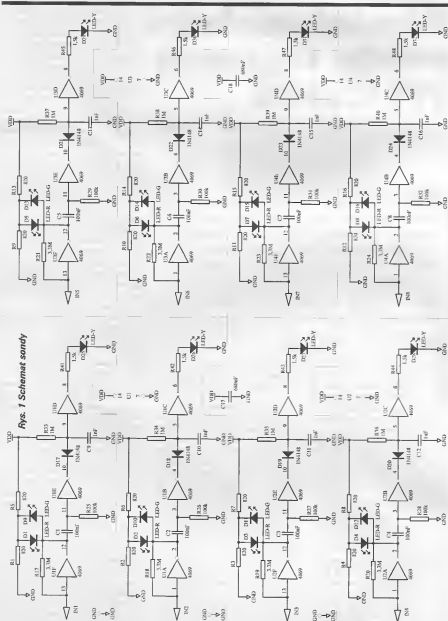
Budując aplikacje z układami cyfrowymi musimy być świadomi tego, że do kontroli stanów na ich wyprowadzeniach niezbędny jest odpowiedni przyrząd. Zazwyczaj bywa to sonda, tester czy próbnik, nazwa nie ma istotnego znaczenia. W zestawie 351-K znajduje się przyrząd takiego praktycznego testera. Podczas naprawy urządzeń zbudowanych w oparciu o układy cyfrowe także niezbędny jest taki tester. Zazwyczaj pokazuje on stan wysoki, niski, falę impulsów oraz pojedyncze impulsy. Istnieje wiele rodzajów układów cyfrowych. Najpopularniejsze to CMOS i TTL. Różnica między nimi to napięcie zasilania i progi napięć na wyprowadzeniach. Kiedy testujemy pojedyncze wyprowadzenie, tester taki wystarcza. W aplikacjach coraz częściej pojawiają się mikroprocesory. Są to także układy cyfrowe. Posiadają wiele wyprowadzeń, na których mogą pojawiać się różne stany, w różnym czasie. W takim przypadku tester nie spełnia swojej roli. Pisząc program dla procesora zmieniamy sposób pojawiania się stanów na wyjściach. Nie widząc tego, co dzieje się, nie wiemy czy do-

brze napisaliśmy program lub czy dobrze dokonaliśmy połączeń w układzie. Do kontroli kilku sygnałów jednocześnie potrzebny jest wielokanałowy analizator stanów. Tym tematem zajmiemy się teraz właśnie.

Budowa i działanie

Na wstępie poczyniliśmy pewne założenia. Układ powinien zawierać sprawne elementy. Do badania sprawności elementów używamy sondy logicznej. Do obserwacji przebiegów w kilku punktach używamy analizatora. Analizator powinien być jak najprostszy w budowie. Stany na wyjściach dla standardów TTL i CMOS są ujednolicone. Założyliśmy, że stan wysoki bliski jest napięciu zasilania, a stan niski bliski wartości zero z kilkunastoprocentową tolerancją. W naszym przypadku problem rozwiązaliśmy w ten sposób, że zbudowaliśmy układ składający się z ośmiu takich samych modułów umieszczonych na jednej płycie. Każda para modułów zawiera jeden układ scalony CMOS typu CD4069. Jest to 6 inwerterów. Budowę i działanie opiszemy na podstawie pierwszego z nich. Pierwsza bramka słu-

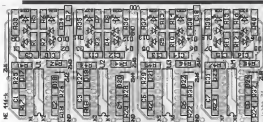
ży jako bufor dla diod LED. Jest zlinearyzowana rezystorem 3,3M podłączonym pomiędzy wejście, a wyjście. Przy niepodłączonym wejściu do żadnego potencjału, bramka jest w stanie oscylacji, a na wyjściu utrzymuje się napięcie bliskie połowie napięcia zasilania. Dwa rezystory po 820 ohm połączone szeregowo tworzą dzielnik prądowy. Pomiedzy nimi panuje napięcie 1/2 napięcia zasilania. Dwie diody LED połączone są równolegle w przeciwnych kierunkach polaryzacji pomiędzy wyjście, a dzielnik rezystorowy. Napięcie na nich wynosi ok. 0V, więc nie świecą. W przypadku, kiedy wejście połączymy z potencjałem niskim lub wysokim wartość napięcia na wyjściu bramki ulega zmianie i płynię prąd przez jedną z diod w zależności od podanego stanu na wejściu. Przy stanach statycznych i wolnozmiennych świecą obie diody. Do wykrywania krótkich impulsów oraz fali impulsów służy dodatkowo układ zbudowany z kolejnych dwóch bramek. Druga z nich to bufor negujący podłączona do pierwszej przez kondensator separujący składową stałą 100nF. Rezystor 100k podłączony jest pomiędzy wejście bramki, a masę. Rozkładuje on kondensator. Zastosowanie tej bramki zmniejsza wpływ obciążenia pierwszej. Trzecia bramka tworzy układ czasowy opóźnienia. Na jej wejściu znajduje się kondensator 1nF, który ładowany jest przez rezystor 1M. Kiedy na wejściu jest stan wysoki, dioda LED podłączona pomiędzy wyjście, a masę nie świeci. W momencie pojawienia się stanu niskiego na wejściu bramki drugiej poprzez diodę przełączającą, stan ten powoduje szybkie rozładowanie kondensatora. Zmienia się stan na wejściu bramki trzeciej, a tym samym na jej wyjściu, co powoduje świecenie diody LED. Stan ten utrzymuje się przez kilkadziesiąt milisekund, do momentu naładowania się kondensatora, lub przedłużany jest kolejnym impulsem. W ten sposób mamy rozwiązany detektor impulsów. Zasilanie pobierane jest z badanego układu, w zakresie 3V do 15V. Do ścieżek napięcia zasilania w dwóch oddalonych od siebie miej-



scach podłączono dodatkowo kondensatory C17 i C18 w celu wyeliminowania zakłóceń. Przy niskim napię-

ciu zasilania diody LED świecą słabiej, niż przy wyższym. Wynika to ze stałej wartości rezystancji, co dla róż-

nych napięć zasilania powoduje przepływ różnego prądu. Przy większych częstotliwościach diody LED



Rys.2
Rozmiesz-
czenie
elementów
na płycie
drukowanej
(skala 1:1)

także świecą słabiej. Z parametrów katalogowych wynika, że układ CD4069 może pracować do częstotliwości ok. 6,6MHz przy napięciu zasilania 5V i 12,5MHz przy napięciu 15V. Nasz układ testowaliśmy dla napięcia 5V i częstotliwości 5MHz. Działa poprawnie. Przy częstotliwości 10MHz następują zakłócenia spowodowane nanoszeniem się sygna-

łu wewnątrz struktury układu, czego nie można z zewnątrz wyeliminować. Stosując układ z rodziny HC prawdopodobnie zakłócenia takie nie będą się pojawiały.

Montaż i uruchomienie

Montowanie płytki nie stwarza większych problemów. Należy pamiętać jedynie o precyzji i dokład-

ności wykonania. Po wstawieniu elementów należy dokładnie sprawdzić połączenia.

Istotnych jest kilka rzeczy. Przewody pomiarowe powinny być ekranowane i połączone z masą układu, aby uniknąć indukcji sygnałów, zwłaszcza przy dużych częstotliwościach.

Nieuzywane wejścia pomiarowe należy połączyć także z masą układu. Przekroczenie wartości napięcia zasilania lub podłączenie w przeciwnym kierunku może uszkodzić układ. Dobrze jest zastosować podstawki DIL-14. Zmiana kierunku podłączenia diod LED spowoduje świecenie w niewłaściwym momencie. Przy poprawnym połączeniu dioda czerwona sygnalizuje stan wysoki, zielona stan niski, a żółta impulsy.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 820
R2 - 820
R3 - 820
R4 - 820
R5 - 820
R6 - 820
R7 - 820
R8 - 820
R9 - 820
R10 - 820
R11 - 820
R12 - 820
R13 - 820
R14 - 820
R15 - 820
R16 - 820
R17 - 3,3M
R18 - 3,3M
R19 - 3,3M
R20 - 3,3M
R21 - 3,3M
R22 - 3,3M
R23 - 3,3M
R24 - 3,3M
R25 - 100k
R26 - 100k
R27 - 100k
R28 - 100k
R29 - 100k
R30 - 100k
R31 - 100k
R32 - 100k
R33 - 1M
R34 - 1M
R35 - 1M

R36 - 1M
R37 - 1M
R38 - 1M
R39 - 1M
R40 - 1M
R41 - 1,5k
R42 - 1,5k
R43 - 1,5k
R44 - 1,5k
R45 - 1,5k
R46 - 1,5k
R47 - 1,5k
R48 - 1,5k

Kondensatory:

C1 - 100nF
C2 - 100nF
C3 - 100nF
C4 - 100nF
C5 - 100nF
C6 - 100nF
C7 - 100nF
C8 - 100nF
C9 - 1nF
C10 - 1nF
C11 - 1nF
C12 - 1nF
C13 - 1nF
C14 - 1nF
C15 - 1nF
C16 - 1nF
C17 - 680nF
C18 - 680nF

Półprzewodniki:

D1 - LED-R
D2 - LED-R
D3 - LED-R

D4 - LED-R
D5 - LED-R
D6 - LED-R
D7 - LED-R
D8 - LED-R
D9 - LED-G
D10 - LED-G
D11 - LED-G
D12 - LED-G
D13 - LED-G
D14 - LED-G
D15 - LED-G
D16 - LED-G
D17 - 1N4148
D18 - 1N4148
D19 - 1N4148
D20 - 1N4148
D21 - 1N4148
D22 - 1N4148
D23 - 1N4148
D24 - 1N4148
D25 - LED-Y
D26 - LED-Y
D27 - LED-Y
D28 - LED-Y
D29 - LED-Y
D30 - LED-Y
D31 - LED-Y
D32 - LED-Y

Układy scalone:

U1 - CD4069
U2 - CD4069
U3 - CD4069
U4 - CD4069

Inne:

Płytki - 446-K

Ładowarka akumulatorów NiCd, NiMH, SLA

Zestaw 444-K



Regeneruje ogniwa i baterie akumulatorów typu NiCd, NiMH i SLA. Maksymalna ilość ogniw SLA-4, pozostałe 6. Maksymalny prąd ładowania 1500 mA. Maksymalna pojemność przy ładowaniu szybkim 1500 mAh. Maksymalna pojemność ładowanych baterii 10000 mAh przy wydłużonym czasie ładowania. Posiada zabezpieczenie termiczne.

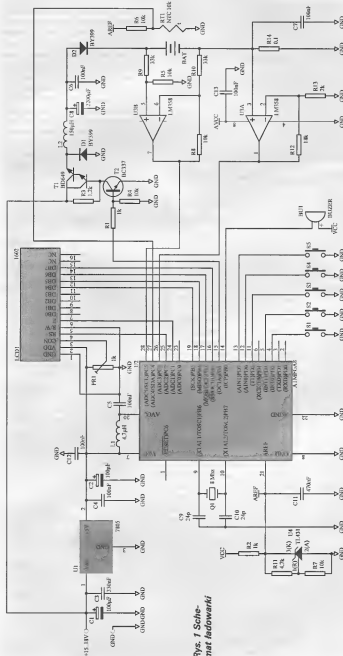
Coraz częściej w elektronicznych urządzeniach powszechnego użytku zasilanych elektrycznie zamiast baterii jednorazowego użytku stosowane są baterie akumulatorów. Akumulatory mają to do siebie, że po wyzerpaniu energii możemy je naładować i znów możemy z nich korzystać. W ten sposób zaoszczędzamy nieco na kosztach eksploatacji i oczywiście akumulatory są bardziej ekologiczne niż baterie. Niektóre z urządzeń są zasilane z sieci energetycznej i wyposażone są w ładowarki. W pozostałych przypadkach akumulatory należy reanimować w ładowarkach zewnętrznych. Istnieje kilka rodzajów akumulatorów. Najpopularniejsze z nich to niklowo-kadmowe (NiCd), niklowo-wodorowe (NiMH), litowo-jonowe (Lion) i kwasowe (SLA). Zazwyczaj są one wykonane w postaci

pojedynczych ogniw odpowiadających rozmiarami standardowych ogniw nieładowalnych lub w postaci baterii - kilka ogniw połączonych szeregowo. Produkowane są w obudowach szczelnych, czasami nazywane są bezobsługowymi. Każdy rodzaj akumulatora posiada swoje charakterystyczne napięcie pracy i sposób ładowania. Proces ładowania akumulatora jest cyklem złożonym. Poprawne ładowanie daje dużo satysfakcji z użytkowania akumulatora. Niepoprawne ładowanie skraca jego żywotność, dlatego postanowiliśmy zająć się tym tematem na warsztacie.

Budowa i działanie

Śród wymienionych wcześniej rodzajów akumulatorów wybraliśmy trzy: NiCd, NiMH i SLA, ponieważ sposób ładowania NiCd oraz NiMH jest bardzo

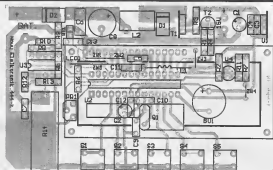
podobny, potraktowaliśmy je na równi. Istnieją specjalistyczne układy elektroniczne przeznaczone do budowania ładowarek. Nie zawsze są dostępne i cena ich jest wygórowana, dlatego postanowiliśmy do tego celu zastosować mikroprocesor. Podczas ładowania akumulatorów niezbędna jest kontrola parametrów, takich jak napięcie, prąd, temperatura i czas. ATMEGA8 (U2) jest szybkim procesorem posiadającym na swoim pokładzie przetworniki A/C 10-cio bitowe, przy pomocy których możemy mierzyć wcześniej wymienione wartości. Posiada także zegar czasu rzeczywistego, więc spełnia nasze oczekiwania. Najpierw opiszemy samą budowę układu, a potem nieco o akumulatorach i algorytmach kontroli ładowania. Procesor taktowany jest częstotliwością 8MHz i steruje wszystkimi zadaniami. Przetworniki A/C w procesorze wymagają napięcia odniesienia V_{ref} . Wewnętrzne napięcie V_{ref} wynosi 2,56V. Jest ono trochę za niskie, aby mierzyć wszystkie parametry, a także nie zawsze jest ono zgodne z nominalnym i nie możemy regulować jego wartości, dlatego zastosowano zewnętrzne źródło w postaci układu TL431 (U4). Rezystorami R11 i R7 ustalono jego wartość na ok. 3,65V. Pomiar prądu ładowania zrealizowany jest na jednym ze wzmacniaczy operacyjnych układu LM358 (U3A), a na drugim (U3B) jest kontrola napięcia baterii. Na rezystorze R14 (0,1 ohm) podczas przepływu prądu powstaje spadek napięcia, który jest do niego proporcjonalny. Według prawa Ohm'a $U = I \cdot R$. Przy prądzie 3A napięcie na rezystorze wynosi 300mV. Jest za niskie, aby można było je mierzyć, dlatego zastosowano wzmacniacz, który wzmacnia to napięcie. Wartość wzmocnienia wynosi ok. 10, tak więc przy prądzie 3A na wyjściu wzmacniacza panuje napięcie 3V. Przy 3,65A wartość napięcia pokrywa się z napięciem referencyjnym, co daje krok 3,56mA. Wynika to z podziału wartości prądu przez rozdzielczość przetwornika (3,65A /



Rys. 1 Schemat ładowarki

1024). Napięcie na baterii mierzone jest wzmacniaczem U3B. Pracuje on w konfiguracji wzmacniacza różnicowego z ujemnym wzmocnieniem. Wartość wzmocnienia wyznacza stosunek rezystorów R10 i R8, i wynosi 0,303. Biorąc pod uwagę napięcie Vref zakres mierzonego napięcia na bateriach wynosi 12,045V, a krok pomiaru ok. 11,8mV (12,045V / 1024). W ten sposób mamy rozwiązana kontrolę napięcia i prądu.

Wiekszym problemem jest kontrola temperatury. Układy scalone zamieniające temperaturę na napięcie są dość wolne, dlatego zastosowaliśmy kontrolę na termistorze typu NTC. Termistor RT1 o wartości 10k połączony jest szeregowo wraz z rezystorem R6 (10k) i zasilane są napięciem Vref. Tworzą w ten sposób dzielnik napięciowy. Pod wpływem temperatury wartość napięcia na termistorze zmienia się. Jest odwrotnie proporcjonalna do temperatury, a w dodatku jest nieliniowa. Co w takim przypadku zrobić? Należy użyć odpowiedniej metody. Założyliśmy, że kontrolę temperatury będziemy przeprowadzać w zakresie 0..50 st. C. ze skokiem co jeden stopień. Wylizyliśmy, jakie napięcie będzie dla każdej z temperatur, a następnie zamieniliśmy wartości napięcia na wartości odpowiadające wynikowi odczytu przez przetwornik A/C



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

i zamieściliśmy dane w tablicy, z którą będą porównywane wyniki pomiaru. W ten sposób omineliśmy problem nieliniowości termistora. Każdy termistor ma swoją charakterystykę. Do obliczeń niezbędne są dwie informacje: wartość rezystancji w temperaturze podstawowej oraz stała materiałowa. Wartości te można znaleźć w opisach parametrów w instrukcji producenta, dlatego właściwe jest stosowanie znanych elementów. Wartość rezystancji dla określonej temperatury obliczamy ze wzoru:

$$R_t = R_0 \cdot \exp(K \cdot ((1/T_1) - (1/T_0)))$$

T0-temperatura podstawowa - w naszym przypadku jest to 25 st. C.

T1-temperatura mierzona

R0-wartość rezystancji termistora w temperaturze podstawowej

Kr- stała materiałowa - w naszym przypadku wynosi 3977

Rt- rezystancja termistora w temperaturze T1

Obliczeń dokonujemy używając bezwzględnej skali Kelvina (0 st. C. = 273 st. K.).

Akumulatory ładowane są prądem stałym. Wartość prądu zależna jest od napięcia. Napięcie ładowania uzyskiwane jest w ten sposób, że z głównego napięcia zasilania ładowany jest impulsowo kondensator C8 przez diodę L2 i tranzystor T1. Tranzystor ten jest otwierany i zamykany przez tranzystor T2, który sterowany jest z procesora

sora napięciem generatora szerokości impulsów (PWM). Pracuje on z częstotliwością ok. 15686 Hz ze zmiennym wypełnieniem 1..99%. Kiedy w układzie znajduje się akumulator tworzy on dynamiczny dzielnik rezystancyjny (rezystancja wewnętrzna baterii oraz stan naładowania). Wartość napięcia jest tym wyższa, im szerszy jest impuls. W ten sposób regulujemy napięcie i prąd ładowania. Zastosowanie tej metody ogranicza straty mocy. Generator PWM jest sprzętowy, dlatego mamy więcej czasu na dokonywanie pomiarów. Procesor posiada układ czasowy. Co 15686 Hz następuje wywołanie przerwania T1 i w ten sposób odcierane są sekundy. Licznik minut zwiększany jest co 60s, a godzin co 60 minut. Odmierzanie czasu odbywa się od momentu włączenia PWM. Dioda D1 (BY399) zabezpiecza przed pojawieniem się wysokiego napięcia samoindukcji L2, a dioda D2 (BY399) zabezpiecza przed niewłaściwym podłączeniem akumulatora. Dławik L2 tłumi zakłócenia wynikające z pracy PWM. Zmiany ustawień oraz trybu pracy dokonujemy przy pomocy mikroprzełączników S1..S5 podłączonych bezpośrednio do procesora. Wyświetlacz LCD1 oraz BUZER (BU1) służą do komunikacji z użytkownikiem. Układ powinien być zasilany napięciem stałym w zakresie 15..18V. Najlepiej stabilizowanym. W układzie znajduje się stabilizator 5V. Napięcie to za-

sila procesor i elementy podłączone bezpośrednio do niego. Zastosowanie wzmacniaczy operacyjnych typu LM358 podyktowane było tym, że wymagają on tylko jednego napięcia zasilania i może to być 5V. Do ładowania akumulatorów niezbędne są informacje o ich parametrach. Niewłaściwie kontrolowane parametry podczas ładowania mogą doprowadzić do skrócenia żywotności akumulatora lub jego uszkodzenia. Producent akumulatorów podają w instrukcjach serwisowych dane dotyczące ładowania i rozładowania, mimo to podamy charakterystyczną ich część wspólną (dla pojedynczego ogniwa):

NiCd oraz NiMH:

(akumulatory zasadowe)

- maksymalne napięcie absolutne po naładowaniu 1,6V
- maksymalne napięcie po naładowaniu 1,5V
- minimalna temperatura ładowania 5 st. C.
- minimalna temperatura ładowania szybkiego 10 st. C.
- maksymalna temperatura ładowania 40 st. C.
- maksymalny prąd szybkiego ładowania równy jest pojemności akumulatora
- maksymalny czas szybkiego ładowania 90 minut przy maksymalnym prądzie ładowania
- maksymalny prąd ładowania podtrzymującego równy jest 1/40 pojemności akumulatora
- maksymalny czas ładowania podtrzymującego 90 minut przy maksymalnym prądzie ładowania

SLA:

(akumulatory kwasowe)

- maksymalne napięcie absolutne ładowania szybkiego 2450 mV
- maksymalne napięcie absolutne ładowania podtrzymującego 2250 mV
- minimalna temperatura ładowania 5 st. C.
- maksymalna temperatura ładowania szybkiego 30 st. C.
- maksymalna temperatura ładowania 40 st. C.

- maksymalny prąd szybkiego ładowania wynosi $2 \times$ pojemność akumulatora - 10mA
- maksymalny czas szybkiego ładowania 60 minut przy prądzie ładowania 1,5 pojemności
- minimalny prąd ładowania szybkiego wynosi 1/5 pojemności akumulatora

Jak widać akumulatory w zależności od rodzaju różnią się parametrami, dlatego sposób ładowania ich także jest różny. Podczas ładowania akumulatorów zasadowych istotne jest utrzymywanie wartości prądu, a w przypadku akumulatorów kwasowych wartości napięcia.

Akumulatory zasadowe, a w szczególności NiCd mają właściwość zapamiętywania napięcia, dlatego przed ładowaniem należy rozładować je do napięcia minimalnego, a w przypadku NiMH można to robić co któryś cykl. Dla NiCd napięcie rozładowania wynosi 0,9V, a dla NiMH 1,1V. Dla akumulatorów SLA napięcie to wynosi ok. 1,8V. Nie należy przechowywać akumulatorów rozładowanych, ani rozładowywać ich poniżej podanych napięć. Każdy rodzaj akumulatora ma swoją żywotność tzn. ilość cykli ładowania pełnego do pełnego rozładowania. Określenie algorytmu ładowania akumulatora jest dosyć trudne. W naszej ładowarce założyliśmy, że będziemy ładowali akumulatory o niewielkiej pojemności - do 1,5 Ah, a ilość ogniw w przypadku NiCd/NiMH wynosi 6, a SLA wynosi 4. Oczywiście pozostawiliśmy możliwość ładowania ogniw o większej pojemności (10 Ah), ale wtedy wydłuża się proporcjonalnie czas ładowania szybkiego. Ładowane akumulatory łączymy szeregowo.

Nie należy łączyć ze sobą różnych typów ogniw. Nie należy także ładować ogniw pochodzących z różnych baterii, należy je ładować osobno.

Algorytm ładowania baterii zasadowych jest następujący:

Zaczynamy zwiększać wartość prądu do nominalu i utrzymujemy

przez czas ładowania szybkiego lub do osiągnięcia temperatury 35 st. C. Następnie przełączamy tryb ładowania i zmniejszamy wartość prądu do 1/40 wartości prądu maksymalnego. Po 3 minutach sprawdzamy napięcie na baterii i co minutę porównujemy, czy napięcie rośnie. Jeżeli nie, to wyłączamy ładowanie, jeżeli tak, to sprawdzamy czy osiągnęło maksymalną wartość i wtedy także wyłączamy ładowanie. Jeżeli wartość temperatury absolutnej zostanie przekroczona, to także ładowanie zostaje przerwane. Jeżeli w trakcie ładowania zostanie na stałe łączył obwód baterii, to ładowanie także zostaje przerwane. Błędy sygnalizowane są odpowiednim komunikatem na wyświetlaczu oraz sygnałem dźwiękowym.

Baterie kwasowe ładowane są według następującego algorytmu:

Na początku zwiększamy wartość prądu do momentu uzyskania wartości maksymalnej, i w tym czasie mierzymy wartość napięcia. Zapamiętujemy wartość napięcia, a następnie utrzymujemy ją zmieniając wypełnienie generatora PWM. Tak się dzieje przez czas ładowania szybkiego lub do osiągnięcia temperatury 30 st. C. lub do momentu, kiedy wartość prądu spadnie do 1/5 wartości prądu ładowania szybkiego. Następnie przełączamy w tryb ładowania podtrzymującego. W tym trybie kontrolujemy i utrzymujemy napięcie 2,25V / ogniwo i pozostajemy do momentu, kiedy wartość temperatury osiągnie maksimum lub wyłączymy proces ładowania. W każdym przypadku możemy przerwać programowo proces ładowania pamiętając o tym, że kolejny cykl rozpoczyna się od początku. Nie należy przerywać procesu ładowania bez istotnej przyczyny. Nie należy też buforować baterii kwasowych w nieskończoność.

Montaż i uruchomienie

Do pracy niezbędne będą standardowe narzędzia elektroni-

ka, a w tym dwa multimetry najlepiej RMS, oscyloskop oraz zasilacz napięcia stałego o wydajności prądowej ok. 3A i napięciu w zakresie 15...18V. Montowanie układu najlepiej podzielić na etapy. W pierwszej kolejności wlotujemy zwory i sprawdzamy ciągłość połączeń ścieżek. Następnie lutujemy elementy zasilacza stabilizowanego 5V, są to U1, C1, C2, C3 i C4. Po sprawdzeniu poprawności jego pracy lutujemy elementy wzmacniacza pomiarowych. W miejsce oznaczone na schemacie jako BAT. podłączamy rezystor 10 ohm / 10W. Podłączamy napięcie zasilania pomiędzy rezystor, a masę układu szeregowo z amperomierzem i ustalamy wartość prądu na 1A. Stanie się to przy napięciu ok. 10V, wtedy na wyjściu wzmacniacza pomiarowego prądu powinien pojawić się napięcie ok. 1V. Mierzmy także napięcie na rezystorze, które powinno wynosić 10V, a napięcie na wyjściu wzmacniacza pomiarowego napięcie powinno wynosić $10 \times 0,303$ czyli 3,03V. Teraz usuwamy rezystor 10 Ohm. Następnie montujemy elementy źródła napięcia Vref. Elementy wchodzące w jego skład to U4 (TL432), R2, R7, R11 i C11.

Wartość napięcia mierzonego powinna wynosić ok. 3,65V. Teraz możemy wlotować pozostałe elementy oprócz tranzystora T1 i termistora RT1. Termistor RT1 montujemy na przewodach na tyle długich, aby sięgnął do baterii. Wyprowadzenia jego należy zaizolować tak, aby nie powodowały zwarcia. Procesor umieszczamy w podstawie dopiero po sprawdzeniu obecności napięć VCC, AVCC i Vref. Potencjometrem PR1 regulujemy kontrast wyświetlanych znaków.

Należy to wyregulować zaraz po włączeniu wyświetlacza. Po włączeniu zasilania układ zgłasza się winietą "NOWY ELEKTRONIK" - "BATTERY CHARGER". Następnie po upływie 2s komunikat zmienia się na "Ready" - "NiCd/3/800". Są to domyślne ustawienia, czyli trzy ogniwa typu NiCd o pojemności 800 mAh. Wartości napięć poda-

wane są w miliwoltach, a prądu w miliamperach. Przy pomocy przycisków możemy zmienić te parametry. W stanie gotowości możemy przejść do ustawień wciskając S1 (SETTINGS). W ustawieniach S2 zmienia wartość menu B.Type to typ baterii, B.Cels ilość ogniw, B.Cap. pojemność baterii, S3 zwiększa, S4 zmniejsza wartość.

B.Type: NiCd NIMH SLA

B.Cels: 1.6 1.6 1.4

B.Cap.: 10...10000 mAh

Ponowne wciśnięcie S1 wraca do gotowości ze zmienionymi parametrami. S5 włącza/wyłącza cykl ładowania. Podczas ładowania mogą pojawić się błędy, które sygnalizowane są następującymi komunikatami:

"Min.Temp.Over." - temperatura poniżej minimalnej

"Max.Temp.Over." - temperatura powyżej maksymalnej

"Min.Cur.Over." - prąd ładowania poniżej wartości minimalnej, lub przerwa w obwodzie

"Max.Cur.Over." - prąd ładowania powyżej wartości maksymalnej, lub przerwa w obwodzie

"Max.time.Over." - przekroczony czas ładowania

"Max.Volt.Over." - przekroczone napięcie maksymalne

"Cur.Load.Error" - brak prądu ładowania, lub uszkodzona przynajmniej jedna cewa

"Unknow error" - niezany błąd. Teraz podłączamy oscyloskop pomiędzy masę i kolektor T2, uruchamiamy start ładowania i obserwujemy zmianę pracy PWM. Oczywiście pojawi się błąd, ponieważ nie mamy T1 i baterii.

Kiedy PWM pracuje normalnie, możemy włożyć T1. Do T1 należy przymocować radiator, aby odprowadzić nadmiar ciepła. Wielkość jego należy dobrać eksperymentalnie. Im mniejsza ilość ładowanych ogniw, tym więcej ciepła wydziela się na radiatorze. Teraz możemy podłączyć akumulator. Na początek najlepiej więcej, jak 2 ogniw NiCd. Dobrze jest szacunkowo określić, czy baterie nadają się do ładowania, mierząc napięcie na nich bez obciążenia, powinno wynosić minimum lub

więcej i pod obciążeniem ok. 100 mA powinno wynosić minimum, lub mniej. Ładowane ogniwa powinny być połączone pewnie grubym elastycznym przewodem. Jeżeli jest to fabryczny pakiet, nie musimy się martwić. Jeżeli używamy pojedynczych ogniw, to należy zastosować odpowiedni pojemnik i sprawdzić, lub usunąć ewentualne zanieczyszczenia lub wykwity elektrolitu znajdujące się na stykach.

Możemy podłączyć amperomierz i woltomierz, aby mierzyć wartości podczas ładowania, zapewniając nieprzerwany dopływ prądu w cyklu. Po naładowaniu, jeżeli nie nastąpił żaden błąd, powinien pojawić się komunikat "Charge Success", a w drugiej linii czas ładowania i bieżąca wartość napięcia bez obciążenia. Koniec ładowania sygnalizowany jest także dźwiękowo przez ok. minutę, potem tylko wizualnie. Dźwięk jest modulowany. Przy ładowaniu akumulatorów SLA brak jest wizualnej sygnalizacji końca ładowania, ponieważ pozostaje ono jako buforowanie. Błędy krytyczne sygnalizowane są sygnałem ciągłym. W obwodzie zasilania dobrze jest umieścić bezpiecznik topikowy ok. 3,15A. Nie zawsze przestrzegamy reguł i zasad podczas ładowania baterii. Czasami wkładamy baterie częściowo rozładowane. W takim przypadku czas ładowania szybkiego musi być krótszy, o czym nie wiemy. Temperatura baterii jest wskaźnikiem stanu naładowania baterii. Temperaturę maksymalną baterie osiągają wtedy w krótszym czasie, dlatego termistor musi być umieszczony w miejscu, gdzie baterie nagrzewają się najszybciej. Termistor powinien mierzyć temperaturę baterii, a nie otoczenia, dlatego należy zapewnić dobry styk na jak największej powierzchni. Ciekawym rozwiązaniem może być owinięcie termistora folią aluminiową pokarbowaną i dociśnięcie jego do baterii tak, aby uformował się odcisk baterii, lub osłonięcie części baterii przed radiacją ciepła.

Nie należy ładować baterii bez kontroli temperatury, ponieważ może to spowodować ich uszkodzenie.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 1k
R2 - 1k
R3 - 1,2k/0,5W
R4 - 10k
R5 - 10k
R6 - 10k
R7 - 10k
R8 - 10k
R9 - 33k
R10 - 33k
R11 - 4,7k
R12 - 18k
R13 - 2k
R14 - 0,1/5W

Kondensatory:

C1 - 100µF/25V
C2 - 100µF/16V
C3 - 330nF
C4 - 100nF
C5 - 100nF
C6 - 100nF
C7 - 100nF
C8 - 2200µF/25V
C9 - 24pF
C10 - 24pF
C11 - 470nF
C12 - 100nF
C13 - 100nF

Półprzewodniki:

D1 - BY399
D2 - BY399
T1 - BD649
T2 - BC337

Układy scalone:

U1 - 7805
U2 - ATMEGA8
U3 - LM358
U4 - TL431

Inne:

Q1 - 8 MHz
LCD1 - 1602
L1 - 4,7µH
L2 - 150µH (toroid)
RT1 - NTC 10k
BU1 - BUZER
PR1 - CA6H102 (1k stojący)
S1 - SW
S2 - SW
S3 - SW
S4 - SW
S5 - SW
Inne:
PLS16 + PBS16
podstawa DIL-28
Płytki - 444-K

Dekoder - tester pilotów RC5

Zestaw 197-K



Przy budowie urządzeń ze zdalnym sterowaniem najczęściej wykorzystuje się piloty z kodem RC5. Jednak za każdym razem musimy budować układ, aby sprawdzić jakie adresy i rozkazy wysyła posiadany lub budowany pilot. Aby ułatwić sobie pracę proponujemy wykonanie dekodera-testera pilotów RC5. Oprócz powyższego zastosowania układ może służyć do testowania pilotów w serwisach RTV.

Kode RC5

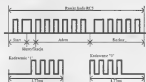
Kode RC5 został opracowany i rozpowszechniony przez firmę PHILIPS. Przy pomocy 96 (32+64) przycisków możemy sterować 32 urządzeniami, a każde urządzenie może mieć 64 różne funkcje. Podstawowe urządzenia i funkcje przedstawione są poniżej.

Kod (adres) urządzenia

- 0 TV1
- 1 TV2
- 2 Teletext
- 3 Rozszerzenie TV1 i TV2
- 4 Laserowy odtwarzacz TV
- 5 Magnetowid 1
- 6 Magnetowid 2
- 7 Eksperymentalny
- 8 Odbiornik i TV Sat
- 9 Rozszerzenie do poz. 5 i 6
- 10 Odbiornik 2 TV Sat
- 11 Zarezerwowane

- 12 CD-Video
- 13 Zarezerwowane
- 14 CD-Photo
- 15 Zarezerwowane
- 16 Przedwzmacniacz audio 1
- 17 Radioodbiornik/tuner
- 18 Magnetofon analogowy (kasetowy)
- 19 Przedwzmacniacz audio 2
- 20 Odtwarzacz kompaktowy (CD)
- 21 Combi
- 22 Radioodbiornik/tuner satelitalny
- 23 DCC
- 24 Zarezerwowane
- 25 Zarezerwowane
- 26 CD-R
- 27 Zarezerwowane
- 28 Zarezerwowane
- 29 Zarezerwowane
- 30 Zarezerwowane
- 31 Zarezerwowane

Kod rozkazu

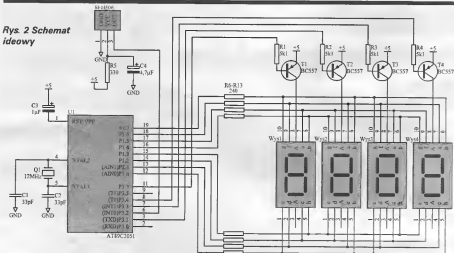


- 0 kanał 0
- 1 kanał 1
- 2 kanał 2
- 3 kanał 3
- 4 kanał 4
- 5 kanał 5
- 6 kanał 6
- 7 kanał 7
- 8 kanał 8
- 9 kanał 9
- 12 Standby
- 13 Mute
- 14 Normalizacja
- 16 Zwiększenie głośności
- 17 Zmniejszenie głośności
- 18 Zwiększenie jasności
- 19 Zmniejszenie jasności
- 20 Zwiększenie nasycenia
- 21 Zmniejszenie nasycenia
- 22 Podbicie niskich częstotliwości
- 23 Słupienie niskich częstotliwości
- 24 Podbicie wysokich częstotliwości
- 25 Słupienie wysokich częstotliwości
- 26 Balans - prawy kanał
- 27 Balans - lewy kanał
- 48 Pauza
- 50 Szybkie przewijanie do tyłu

Tabela 1. Wyniki testu 1 i 2																
Adres	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Adres	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Cyfr	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020	021	022	023	024	025	026	027	028	029	030	031	032	033	034	035	036	037	038
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Rys. 2 Schemat ideowy



52 Szybkie przewijanie do przodu
53 Odtwarzanie
54 Stop
55 Zapis
Struktura kodu RC5 została przedstawiona na rys. 1. Jest to typowa ramka, jaką wysyła pilot podczas naciśnięcia jednego przycisku. Jak widać na rys. 1 jedna ramka składa się z bitu startu, bitu identyfikacji, bitów adresowych i bitów rozkazu. Należy przy tym pamiętać, że każdy bit ma określony czas trwania 1,77ms. Mała odchyłka w górę lub w dół jest dopuszczalna, jednak le-

piej aby trzymać się założeń standardu. Podczas przyciśnięcia któregoś z przycisków pilota, generowana jest fala nośna o częstotliwości około 36kHz. Aby układ odbiorczy wiedział czy transmitowane jest "1" czy "0" twórcy RC5 wymyślił małą sztuczkę. Jak wcześniej napisałem każdy bit trwa 1,77ms. Jeżeli w pierwszej części bitu jest fala nośna 36kHz, to układ odbiorczy odczytuje to jako "0". Natomiast brak fali nośnej w pierwszej części bitu odczytywany jest jako "1". Rozwiązanie takie umożliwia pewną transmisję danych w obrębie nawet dużego pokoju i przy silnym nasłonecznieniu. Jednak jest mało odporne na zakłócenia z innego pilota.

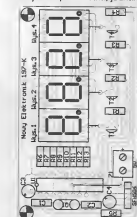
Budowa i działanie

Schemat ideowy dekodera testera pilotów RC-5 został przedstawiony na rys. 2. Układ jest niezbyt skomplikowany. Głównym i jedynym układem scalonym jest dobrze znany mikroprocesor 89C2051. Do tego dochodzą cztery wyświetlacze LED, jeden odbiornik podczerwieni i kilkanaście innych elementów. Prostota układu wynika z oprogramowania, które znajduje się w 89C2051. Cały program został napisany w pakiecie BASCOM. W zasadzie program nie wymaga obszernego opisu. Przy każdej instruk-

cji jest komentarz. Każdy kto chce, może przeanalizować program i zobaczyć jak działa. Jak to zwykle bywa są jakieś wyjątki. Również i w naszym programie. Wyświetlanie danych na wyświetlaczu LED odbywa się w sposób sekwencyjny. Oznacza to, że w danej chwili dane wyświetlane są tylko na jednym z czterech wyświetlaczy. Jednak bezwładność oka ludzkiego sprawia, że widzimy jednocześnie cztery cyfry. W programie jest osobna procedura obsługująca wyświetlacze nieparzyste 1,3 i wyświetlacze parzyste 2,4. Również dane te zostały zawarte w tabeli 1 i 2. Rozwiązanie to skomplikowało trochę program, ale pozwoliło zaoszczędzić cztery dekodery kodu BCD na kod siedmiosegmentowy.

Montaż i uruchomienie

Jak zwykle montaż układu rozpoczynamy od starannego sprawdzenia płytki drukowanej. Szukamy czy nie ma przerw lub zbędnych połączeń. Czynność ta zajmuje sporo czasu i jest mocno nudząca, ale zaoszczędzi nam sporo nerwów, gdy układ nie wystartuje za pierwszym razem. Po sprawdzeniu płytki wlotowujemy pięć mostków i wszystkie elementy oprócz układu U1, odbiornika podczerwieni i wyświetlaczy. Po wlotowaniu sprawdzamy jakość lutów i



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

wykonujemy ewentualne poprawki. Na zakończenie wlotowujemy wyświatlacze, czujnik i układ 89C2051. Podczas wlotowywania czujnika zwróćmy uwagę na jego wyprowadzenia. W przypadku czujnika SFH506 patrząc od lewej strony kolejno mamy masę, zasilanie, wyjście. Gdy posiadamy czujnik SFH5110, to od lewej strony mamy wyjście, masę, zasilanie. Natomiast w przypadku czujnika SFH5111 od lewej strony mamy wyjście, zasilanie, masę.

Pozostało nam podłączyć zasilanie +5V i możemy cieszyć się z posiadanego układu.

Spis elementów

Rezystory:

R1 – 5k1
R2 – 5k1
R3 – 5k1
R4 – 5k1
R5 – 330
R6 – 240
R7 – 240
R8 – 240
R9 – 240
R10 – 240
R11 – 240
R12 – 240
R13 – 240

Kondensatory:

C1 – 33pF
C2 – 33pF
C3 – 1μF/50V
C4 – 4,7μF/50V

Półprzewodniki:

T1 – BC557
T2 – BC557
T3 – BC557
T4 – BC557
IR – SFH506
Wys.1 – wys. LED wsp.A
Wys.2 – wys. LED wsp.A
Wys.3 – wys. LED wsp.A
Wys.4 – wys. LED wsp.A

Układy scalone:

U1 – 89C2051

Inne:

Z1 – ARK2
Q1 – 12MHz
plytka – 197-K

Automatyczny włącznik świateł mijania



Zestaw 445-K

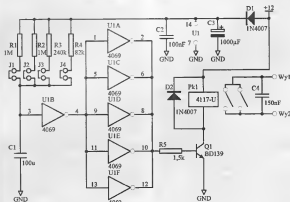
Układ włącza światła mijania w samochodzie z opóźnieniem po upływie zadanego czasu. Czas ustala się czterema zworami. Wartość czasów wynosi ok. 60, 30, 15 i 5s.

Ostatnimi czasy nastąpiła zmiana prawa drogowego w Polsce. Do lutego istniał obowiązek jeżdżenia z włączonymi światłami. Od kwietnia taki obowiązek istnieje przez cały rok.

W związku z tym kierowca zobowiązany jest włączać światła mijania na

czas jazdy i wyłączać, kiedy potrzebuje. Jest to dość niewygodny obowiązek. W samochodach sprowadzonych do Polski z krajów, gdzie taki obowiązek wprowadzono wcześniej rozwiązano już ten problem.

Niestety w wielu przypadkach należy go rozwiązać. Można zastosować



Rys. 1 Schemat automatycznego włącznika świateł

zwykły przełącznik mechaniczny. Kiedy zapamięni go włączyć, zapłaciśmy za to solennie w przypadku kontroli drogowej pojazdu przez policję. Jeżeli włączymy go wcześniej niż silnik, to może nie udać się nam włączenie silnika np. podczas mrozów. Jeżeli zapomniemy wyłączyć światła po zaparkowaniu samochodu, to może zdarzyć się, że będziemy musieli pchać go w zaleźności od czasu postoju samochodu. Te świetliste uroki automobilizmu spowodowały zainteresowanie się konstrukcją automatycznego przełącznika świateł mijania.

Budowa i działanie

Światła mijania potrzebne są w czasie jazdy samochodem po drogach publicznych i tam, gdzie występuje taki obowiązek z punktu uzależnienia prawnych. W innych przypadkach światła nie są konieczne. W trakcie uruchamiania samochodu cała energia akumulatora powinna być skierowana do rozrusznika. Od znanych dowiedzieliśmy się, że włącznik główny, czyli tzw. "stacyjka" ma trzy poziomy przełączania, dwa stabilne i jeden niestabilny. Możemy wykorzystać ten fakt i do drugiego poziomu podłączyć drobne urządzenie elektroniczne, które załatwi nam problem przełączania świateł. Składa się ono z układu czasowego opartego na elementach R1, R4 i C1. Wartość kondensatora jest stała i wynosi ok. 100µF. Wartości rezystora zmieniają się przy pomocy zwór wybierając kolejno określone czasy opóźnienia:

- ZW1 = 60s
- ZW1 + ZW2 = 30s
- ZW3 = 15s
- ZW4 = 5s

W układzie tym kondensator ładuje się przez rezystor począwszy od włączenia napięcia zasilania. Napięcie na kondensatorze rośnie i po określonym czasie osiąga wartość przełączenia inwertera CMOS. Rezystancja wejścia inwertera jest wysoka, co nie ma wpływu większego na wartość czasu. Do tegoż inwertera połączono szeregowo pięć pozostałych inwerterów, połączonych równolegle. W ten sposób mamy bufor, który posiada na tyle dużą obciążalność, aby sterować tranzystorem kluczującym przełącznik.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

Przełącznik jest typu zwiernego i zasilany jest napięciem 12V. Wartość obciążenia styków wynosi 2 * 20A przy nominalne napięcia maksymalnie do 14V. Zakładając pełne wykorzystanie mocy możemy przełączać 280W. Przy tej mocy grzanie się przełącznika jest nieznaczne w porównaniu z elementami półprzewodnikowymi. Wyłączenie świateł następuje po przełączeniu "stacyjki" na poziom pierwszy. W tym momencie kondensator C1 ulega samorozładowaniu. Obwód przełącznika podłączony jest bezpośrednio do zacisków zasilania +12V. Zasilanie układu CMOS i układu czasowego następuje poprzez filtr przeciwzakłóceńowy składający się z diody D1 i kondensatora C2 (1000µF). Podtrzymuje on napięcie sterujące na wypadek krótkotrwałej przerwy w zasilaniu. Do cewki przełącznika podłączona jest równolegle dioda D2 w kierunku przeciwnym do polaryzacji cewki. Zabezpiecza ona przed efektem samoindukcji. Kondensator C4 podłączony równolegle do styków przełącznika tłumi ewentualną iskrę wyładowczą. Przełączany jest jeden biegun. Sami decydujemy, który. Zasilanie układu możemy podłączyć przewodami cienkimi, natomiast przewody podłączone do styków przełącznika muszą być na tyle grube, aby przeniosły prąd świecenia bez większych strat i aby nie grzały się. Układ będzie mobilny i bezpieczny, jeżeli zamocujemy na przewodach odpowiednie konektory zaopatrzone w osłony. Należy także przewód do każdej żarówki zaopatrzyć w odpowiedni bezpiecznik. W ten sposób uszkodzenie na jednej linii zniszczy bezpiecznik jednej żarówki, a pozostałe będą dalej świecić.

Montaż i uruchomienie

Montowanie układu jest pro-

ste. Płytką została zaprojektowana bez przełotek. Zworami J1..J4 ustalamy czas opóźnienia według wymienionych wcześniej kombinacji. Zwory te to po prostu kawałki drutu miedzianego. Zastosowano je zamiast przełączników, czy potencjometrów z powodu drgań występujących podczas jazdy, które mogłyby zmienić właściwości układu. Można także włutować inny rezystor dobierając wartość do wymaganego czasu. Zanim wmontujemy układ do samochodu, możemy go sprawdzić "na sucho" podłączając do styków przełącznika zasilanie i żarówkę małej mocy na napięcie 12V. Od momentu podania napięcia możemy zmierzyć wartość czasu, po upływie którego żarówka powinna zadziałać.

Jak wcześniej wspomniano w samochodzie przewody połączeniowe powinny być odpowiedniej grubości. Z powodu niewielkich rozmiarów płytki i przełącznika niewiele jest miejsca, aby zwiększyć powierzchnię czynną ścieżek prądowych przełącznika. Dlatego dobrze jest na te ścieżki nalutować kawałki grubszego drutu miedzianego zwiększając w ten sposób średnicę przewodzenia.

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 1M
- R2 - 1M
- R3 - 240k
- R4 - 82k
- R5 - 1,5k

Kondensatory:

- C1 - 100µF/16V
- C2 - 100nF
- C3 - 1000µF/16V
- C4 - 150nF/63

Półprzewodniki:

- D1 - 1N4007
- D2 - 1N4007
- T1 - BD139

Układy scalone:

- U1 - CD4069

Inne:

- PK1 - 4117-U
- Płytki - 445-K

Komputer świetlny "MAX"

Zestaw 104-K



Komputer świetlny "MAX" jest uniwersalnym, programowalnym mikroprocesorowym układem sterującym dowolne źródła światła. Przy pomocy "MAX'a" możemy sterować efektami świetlnymi w dyskoteczce, lampkami choinkowymi, reklamami świetlnymi, a nawet prostymi procesami technologicznymi lub sygnalizacją świetlną, jaka znajduje się na skrzyżowaniach. MAX jest jedyny i niepowtarzalny w swoim rodzaju.

Z zamiarem budowy "MAX'a" nosilem się od dobrego roku. Aż w końcu sierpnia usiadłem przy moim komputerze i zacząłem pracę nad "MAX'em". Na początku stworzyłem założenia i schemat blokowy. Zajęło mi to około 2 dni. Czas ten może wydawać się trochę długi, jednak starałem się wypracować kompromis pomiędzy możliwościami, a kosztami. Gdy założenia i schemat blokowy były gotowe, dalsza praca poszła już błyskawicznie. W tym przypadku błyskawicznie oznacza dalsze 2 dni, wliczając w to pracę

na układem i oprogramowaniem. Oprogramowanie zostało napisane w pakiecie BASCOM. Gdybym próbował napisać oprogramowanie w Asemblerze same testy i ewentualne poprawki zajęłyby około 2 dni.

Budowa i zasada działania "MAX'a"

Schemat blokowy komputera "MAX" został przedstawiony na rys. 1. Jak widać "MAX" składa się z czterech bloków:

- blok klawiatury i wyświetlaczy (S1 S4, Wyś.1-2, LED1-8)
- blok sterownika (US1, US3)
- blok pamięci (US2)
- blok tyrystorów (Ty1-Ty8)

Blok klawiatury i wyświetlaczy odpowiedzialny jest za komunikację z użytkownikiem. Blok sterowania zarządza pozostałymi blokami i jednocześnie kontroluje i informuje użytkownika. Blok pamięci prze-

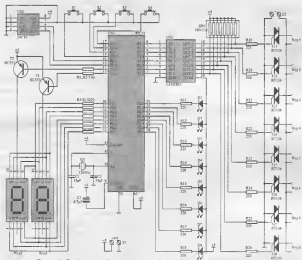
chowuje dane zaprogramowane przez użytkownika, natomiast blok tyrystorów steruje źródłem światła. Po zapoznaniu się ze schematem blokowym i jego zadaniami możemy przejść do schematu ideowego rys. 2.

Jak widać na rys. 2 "MAX" wykorzystuje popularny mikroprocesor (US1) 89C51. Zadaniem jego jest kontrola nad całym systemem. Do portu P0 US1 podłączone są kategorie dwóch wyświetlaczy LED. Anody tych wyświetlaczy sterowane są z linii 2 i 3 portu P3 poprzez dwa tranzystory T1 i T2. Patrząc na schemat można zauważyć dziwne połączenie wyświetlacza Wyś.1 z Wyś.2. Połączenie takie umożliwiło uproszczenie płytki drukowanej - mniej mostków przy płytkach jednostronnych. Natomiast sterowanie tak podłączonymi wyświetlaczami przejęło oprogramowanie. Oprogramowanie steruje wyświetlaczami w sposób multipleksowany, czyli w danej chwili tylko jeden wyświetlacz jest zapalony, a drugi wygaszony. Potem zostaje wygaszony wyświetlacz, który był zapalony i zostaje zapalony wyświetlacz, który był wygaszony. Proces ten odbywa się tak szybko, że oko ludzkie tego nie zauważa i wydaje się nam, że jednocześnie świecą dwa wyświetlacze.

Praktycznie odbywa się to w następujący sposób. Po podaniu napięcia zasilania na wszystkich liniach portu P0 i dwóch liniach 2 i 3 portu P3 jest stan wysoki - oba wyświetlacze są wygaszone. Aby na Wyś.1 zapaliła się cyfra 8, na porcie P3.3 musi zostać wystawione "0". Tranzystor T1 zacznie przewodzić, a tym samym na anodzie Wyś.1 pojawi się napięcie +5V. Następnie na liniach 0,1,2,3,4,5,6, portu P0 również zostaje wystawione "0". Na wyświetlaczu Wyś.1 pojawi się cyfra 8. Stan taki utrzymywany jest przez określoną programowo jednostkę czasu. Następnie na porcie P3.3 wystawiana jest "1", tranzystor T1 przestaje przewodzić i wyświetlacz Wyś.1 gaśnie. Należy jeszcze ustawić na wszystkich liniach portu P0 "1". Oba wyświetlacze są wygaszone. Jeżeli chcemy, aby na Wyś.2 pojawiła się cy-



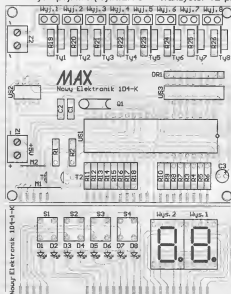
Rys. 1 Schemat blokowy



Rys. 2 Schemat komputera świetlnego „MAX”

fra 2 to musimy ustawić „0” na linii 2 portu P3. Transztor T2 zacznie przewodzić i na anodzie Wyś.2 pojawi się +5V. Następnie na liniach 0, 2, 3, 6, 7 portu P0 musi zostać wystawione „0”. Na wyświetlaczu Wyś.2 pojawi się cyfra 2. Po-

dobnie jak przy wyświetlaczu Wyś.1 stan ten będzie utrzymywał się przez określoną programowo jednostkę czasu. Po upływie zadanego programowo czasu na linii 2 portu P3 zostanie wystawiona „1”. Transztor T2 przestaje przewo-



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych (skala 1:1)

dy scalone US2 i US3. US2 (24C16) jest typowym układem pamięci z magistralą I2C. Komunikacja pamięci z US1 odbywa się poprzez dwie linie (0,1) portu P3. Natomiast US3 (ULN2803) pełni rolę bufora-wzmacniacza między portem P1, a bramkami triaków Ty1-TB. Aby „MAX” był pełnowartościowym komputerem potrzebna jest klawiatura do komunikacji z użytkownikiem i dodatkowa sygnalizacja sterowania triaków. Komunikację z użytkownikiem zapewniają cztery mikroprzełączniki S1-S4, natomiast sygnalizację osiem diod LED D1-D8.

Montaż i uruchomienie

Przed przystąpieniem do montażu należy dokładnie sprawdzić płytkę drukowaną. Sprawdzamy czy na płytce nie ma uszkodzeń mechanicznych, przewód lub zwarcie między ścieżkami. Jeżeli wszystko jest w porządku przystępujemy do montażu. Rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych zostało przedstawione na rys. 3. Montaż rozpoczynamy od wlotowania dwóch mostków M1 i M2 na płytce drukowanej 104. Następnie wlotujemy wszystkie rezystory, kondensatory, złącza, podstawkę pod US1 i rezonator kwarcowy. Po wlotowaniu wyżej opisanych elementów sprawdzamy poprawność montażu. Jeśli wszystko jest zgodnie z rys. 3, przystępujemy do wlotowania T1 i T2 oraz US2 i US3. Ponownie sprawdzamy wlotowane elementy, czy nie zrobiliśmy zwarcia lub „zimnego lutow”. Kolejnym krokiem jest zmontowanie płytki o oznaczeniu 104-1. Montaż tej płytki rozpoczynamy od wlotowania czterech mikroprzełączników S1-S4. Następnie wlotujemy dwa wyświetlacze Wyś.1 i Wyś.2. Kolejnym krokiem jest wlotowanie ośmiu diod LED. Przy wlotowywaniu diod musimy zwrócić uwagę na prawidłowe włożenie ich w otwory na płytce drukowanej. W przypadku odwrotnego wlotowania, diody nie będą świeciły. Podobnie jak przy poprzedniej płytce sprawdzamy poprawność montażu. Teraz możemy połączyć obie płyt-

ki drukowane w całość i w podstawkę włożyć mikroprocesor. Uruchomienie układu sprowadza się do przytrzymania mikroprzełącznika S1, włączeniu napięcia zasilania +5V i poczekaniu na automatyczny test "MAX'a". Test rozpoczyna się od po około 1-5 sekund od włączenia zasilania – czas ten uzależniony jest od wartości kondensatora C3.

Przebieg testu jest następujący:

- 1- na wyświetlaczu co 1s następuje zmiana wyświetlanej liczby od 00 do 99
- 2- diody LED zapalają się po kolei w odstępach 1s – po wygaszeniu wszystkich LED "MAX" czeka na test klawiatury
- 3- wciskamy po kolei mikroprzełączniki S1-S4 (każde wcisnięcie mikroprzełącznika sygnalizowane jest zapaleniem się diody LED od D1 do D4)
- 4- koniec testu jest sygnalizowany ustawieniem na wyświetlaczu liczby 88 i zapaleniem wszystkich diod LED

Jeżeli test przebiegł poprawnie, wyłączamy napięcie zasilania. Teraz możemy włożyć pozostałe osiem triaków Ty1-8.

UWAGA!!!

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 5,1k
R2 - 5,1k
R3 - 220
R4 - 220
R5 - 220
R6 - 220
R7 - 220
R8 - 220
R9 - 220
R10 - 220
R11 - 220
R12 - 220
R13 - 220
R14 - 220
R15 - 220
R16 - 220
R17 - 220
R18 - 220
R19 - 220
R20 - 220
R21 - 220
R22 - 220

Podłączenie napięcia sieciowego 230V powinna wykonywać osoba z dużym doświadczeniem przy pracy z napięciem (230V) niebezpiecznym dla zdrowia i życia. W żadnym przypadku nie może tego robić osoba niepełnoletnia, bez posiadania odpowiedniej wiedzy i doświadczenia.

Programowanie "MAX'a"

Po ponownym włączeniu zasilania tym razem z przytrzymanym mikroprzełącznikiem S4 "MAX" przechodzi w tryb programowania i na wyświetlaczu powinno pojawić się 00. Opis programowania najłatwiej będzie wyjaśnić na krótkim przykładzie. "MAX" ma działać w następujący sposób. Ty1 zostaje załączony na okres 2min, 30s i 800ms sekund po włączeniu napięcia zasilania. Następnie Ty1 zostaje wyłączony i włączone tyrystory Ty1 i Ty8 na okres 9 min. Następnie cykl zacznie się powtarzać. Prezentowany program jest bardzo prosty, a w zasadzie można powiedzieć trywialny. Niemniej jednak pozwoli nam szybko opanować sztukę programowania "MAX'a".

Wciskamy S1 - dioda D1 świeci, triak Ty1 zostaje załączony. Zatwierdzenie S4. Pierwszy triak ustawio-

ny. Mikroprzełącznikami S2-S3 na wyświetlaczu ustawiamy 2 minuty i zatwierdzamy S4. Następnie tymi samymi mikroprzełącznikami S2-S3 ustawiamy na wyświetlaczu 30 sekund i zatwierdzamy S4. Pozostało nam jeszcze ustawienie 80ms. Podobnie jak poprzednio mikroprzełącznikami S2-S4 ustawiamy na wyświetlaczu 80ms. Pierwszy czas został ustawiony. Wciskamy S1 dioda D1 świeci, triak Ty1 zostaje załączony. S2 wciskamy siedem razy. I ponownie wciskamy S1. Dioda D8 świeci, triak Ty8 zostaje załączony. W celu zatwierdzenia wciskamy S4. Pozostało nam jeszcze ustawić na wyświetlaczu 9 minut. Robimy to S2-S3 i wciskamy S4. Musimy ustawić jeszcze sekundy i ms. Robimy to wciskając dwa razy S4. Na zakończenie wciskamy dwa razy S4. "MAX" został zaprogramowany. Wystarczy wyłączyć zasilanie i ponownie włączyć, a nasz komputer zacznie wykonywać ustalony program. W "MAX'ie" zastosowano pamięć 24C16, czyli mamy do dyspozycji 2048 komórek pamięci. Każde zatwierdzenie mikroprzełącznikiem S4 zajmuje jedną komórkę pamięci. Na zakończenie życząc udanych programów i dobrej zabawy z "MAX'em".

R23 - 220
R24 - 220
R25 - 220
R26 - 220
DR1 - 150-470

Kondensatory:

C1 - 33pF
C2 - 33pF
C3 - 4,7µF

Półprzewodniki:

T1 - BC657
T2 - BC657
Wys.1 - wsp. anoda
Wys.2 - wsp. anoda
Ty1 - BT136
Ty2 - BT136
Ty3 - BT136
Ty4 - BT136
Ty5 - BT136
Ty6 - BT136
Ty7 - BT136
Ty8 - BT136
D1 - LED R

D2 - LED R
D3 - LED R
D4 - LED R
D5 - LED R
D6 - LED R
D7 - LED R
D8 - LED R

Układy scalone:

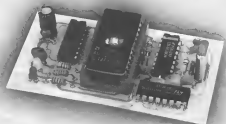
US1 - 89C51
US2 - 24C16 lub odp.
US3 - ULN2803 lub odp.

Inne:

Q1 - 12MHz
Podstawka - DIL40
Z1 - ARK2
Z2 - ARK2
S1 - 1szt
S2 - 1 szt
S3 - 1 szt
S4 - 1 szt
Płytki 104-K
Płytki 104-1-K

Emulator nadajnika DCF 77

Zestaw 068



Ci wszyscy, którzy usiłowali zbudować zegar z wykorzystaniem sygnałów DCF, od razu docenią zalety prezentowanego układu.

Budowanie i uruchamianie zegara współpracującego z odbiornikiem DCF może sprawić wiele kłopotów. Przyczyną kłopotów są zakłócenia radiowe, jakie emitują różne urządzenia domowe (pralka, odkurzacz itp.). Wyjściem z sytuacji jest zastąpienie odbiornika radiowego DCF na czas uruchamiania zegara układem emulatora, który generuje sygnał zgodny ze standardem DCF. Dzięki zaprogramowaniu w pamięć emulatora ostatniej minuty roku 1999 możemy sprawdzić, czy posiadany przez nas zegar uwzględni rok 2000.

Czym jest DCF

Od wielu lat do synchronizacji pracy zegarów wyko-

rzystuje się atomowe wzorce częstotliwości. Jednym z nich jest cezowy wzorzec częstotliwości znajdujący się w Braunschweigu, który poprzez nadajnik radiowy DCF77 zlokalizowany w miejscowości Mainflingen nadaje sygnały, które są wykorzystywane do synchronizacji pracy zegarów zapewniając dokładność ułamka sekundy na miliony lat. Ponieważ w Polsce jak i w Niemczech obowiązuje ten sam czas oraz zasięg tego nadajnika, to ok. 2500km, możemy wykorzystywać ten sygnał do synchronizacji zegarów nawet w północnych terenach Polski. Informacja kodowana jest w 59 bitach i składa się z informacji o czasie: godzina, minuta, dzień - rok,

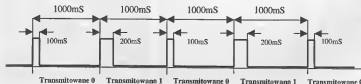
miesiąc i dzień tygodnia. Dodatkowo wraz z czasem i datą przesyłane są informacje o stanie nadajnika (typ anteny), zmiana czasu (letni/zimowy), zapowiedź korekty czasu oraz bity parzystości minut, godzin, daty. Zadaniem układu odbiorczego jest skompletowanie całej ramki (59 bitów) i stwierdzenie poprawności bitów parzystości, po odebraniu poprawnej ramki następuje synchronizacja zegara z odebraną informacją. W ten sposób otrzymujemy zegar o dokładności ułamka sekundy na miliony lat.

Budowa emulatora i działanie

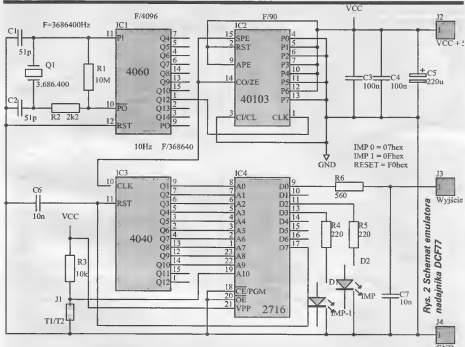
Podstawowym elementem emulatora jest pamięć EPROM, w której zaprogramowano dwa czasy T1 i T2. Układ IC1 wraz z dołączonymi elementami R,C,Q stanowi źródło sygnału taktującego. Jako rezonator wykorzystano tani kwarc 3,686400MHz. Z wyjścia Q12 IC1 otrzymujemy sygnał o częstotliwości kwarcu F podzielonej przez 4096. Sygnał ten jest podany na IC2, gdzie jest dzielony przez 90. IC2 to ośmiobitowy licznik zliczający wstecz z możliwością wpisu stanu, od jakiego rozpoczyna zliczanie (wejścia P0-P7). Stopień podziału IC2 jest zaprogramowany poprzez odpowiednie podłączenie wejść P0-P7. P0=0, P1=1, P2=0, P3=1, P4=1, P5=0, P6=1, P7=0 uwzględniając wagi poszczególnych bitów otrzymamy:

$$0 \cdot 10 + 1 \cdot 11 + 0 \cdot 12 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 14 + 0 \cdot 15 + 1 \cdot 16 + 0 \cdot 17 = 0 + 2 + 0 + 8 + 16 + 0 + 64 + 0 = 90$$

W wyniku podziału otrzymuje-



Rys. 1 Przykład transmisji przez DCF77 bitów o wartości 0,1,0,1,0



rys. 2 Schemat emulatora
podajnika DCF77

my częstotliwość 10Hz, sygnałem tym jest taktowany układ IC3. Do wyjść Q1 - Q10 dołączone są wejścia adresowe pamięci EPROM IC4. Po odliczeniu 600 impulsów układ IC3 jest zerowany (niski poziom na wejściu RST) i zaczyna odliczanie od nowa. Zawartość pamięci ze względu na jej wielkość została podzielona na dwa banki, każdy o pojemności 1024 bajtów. W banku T1 zapisano same FF (pamięć jest nie zaprogramowana). Można w nim umieścić dowolnie wybrany czas T1, a w banku T2 zapisano czas 23:59 31 grudnia 99 piątek, jest to ostatnia minuta 1999 roku, d. selekcji T1, T1 służy zwora J1. Zawartość banku T2, to jedna pełna ramka sygnału identyczna z tą, jaką nadajnik DCF wysłał w ostatnią minutę bieżącego roku. Każdej sekundzie przyporządkowano 10 kolejnych bajtów pamięci, przy czym odczytywane są

[illegible][illegible]

Wydruk zawartości pamięci EPROM 2716 w systemie szesnastkowym

Tab. 1 Znaczenie poszczególnych bitów w ramce sygnału DCF przedstawia poniższa tabela

Impuls nr.	Znaczenie impulsu
0 – 14	Inicjacja transmisji wszystkie bity mają wartość „0”
15	Typ anteny
16	Zmiana czasu „1” na godzinę przed zmianą czasu
17 – 18	Typ czasu „01” czas zimowy, „10” czas letni
19	Korekta czasu „1” zapowiedź o mającej nastąpić korekcie
20	Start transmisji czasu zawsze „1”
21 – 24	Jednostki minut w kodzie BCD 21 LSB 23 MSB
25 – 27	Dziesiątki minut w kodzie BCD 25 LSB 27 MSB
28	Bit parzystości kodu minut „0” przy parzystej liczbie jedynek
29 – 32	Jednostki godzin w kodzie BCD 29 LSB 32 MSB
33 – 34	Dziesiątki godzin w kodzie BCD 33 LSB 34 MSB
35	Bit parzystości kodu godzin „0” przy parzystej liczbie jedynek
36 – 39	Jednostki dnia miesiąca w kodzie BCD 36 LSB 39 MSB
40 – 41	Dziesiątki dnia miesiąca w kodzie BCD 40 LSB 41 MSB
42 – 44	Dzień tygodnia w kodzie BCD „100” poniedziałek „010” wtorek itp.
45 – 48	Jednostki miesiąca w kodzie BCD 45 LSB 48 MSB
49	Dziesiątki miesiąca w kodzie BCD
50 – 53	Jednostki roku w kodzie BCD 50 LSB 53 MSB
54 – 57	Dziesiątki roku w kodzie BCD 54 LSB 57 MSB
58	Bit parzystości kodu daty „0” przy parzystej liczbie jedynek
59	Bez impulsu

szybkością 100ms, tak więc do odtworzenia jednej minuty potrzeba odczytać 600 bajtów. Jeżeli odczytamy bajt o wartości 07hex, a potem 9 bajtów 00hex na wyjściu układu, to otrzymamy impuls o poziomie wysokim 100ms, a potem poziom niski 900ms, co odpowiada transmitowanemu zeru logicznemu. Jeżeli odczytane kolejne dwa bajty będą miały wartość 0Fhex, a kolejnych osiem 00hex, to na wyjściu układu pojawi się impuls o poziomie wysokim 200ms, a potem poziom niski 800ms, co odpowiada transmitowanej jedynce logicznej. Do wyjść D2 i D3 IC4 podłączone są diody elektroluminescencyjne, które sygnalizują stan transmitowanego bitu. Zapalenie D1 to impuls 100m1, równoczesne zapalenie diody D2 oznacza, że bit posiada wartość „1”.

Montaż i uruchomienie

Montaż rozpoczynamy jak zwykle od zamontowania zwór. Następnie montujemy pozostałe elementy, zaczynając jak zwykle od tych najmniejszych. Pod IC4 montujemy podstawkę, gdyż modyfikacje zawartości pamięci wymagają zaprogramowania jej w programatorze. Poprawnie zmontowany układ nie wymaga uruchomienia i regulacji, jedynie w przypadku odchyłki częstotliwości kwarcu należy dobrać C1. Ponieważ ostatnia minuta roku 1999 jest zapisana w pamięć EPROM od adresu 400-7FF hex (linia adresowa A10 powinna mieć poziom wysoki), nie należy montować zworki J1. Zworka jest wymagana tylko wówczas, gdy w dolnej części pamięci 000-3FFhex. zapiszemy własny dowolnie wybrany czas. Popraw-

ność działania możemy stwierdzić obserwując diody D1,D2, które powinny mrugać w odstępach sekundowych zgodnie z zawartością pamięci.

Uwagi końcowe

Doskonałym uzupełnieniem emulatora będzie dobudowanie małego nadajnika AM dostrojonego do częstotliwości 77,5kHz. Umożliwi to nam sprawdzenie działania zegara DCF wraz z torem radiowym, a nawet zrobienie psikusy znajomym podkładając nadajnik w zasięgu ich zegara.

Uwaga !!!

Do prawidłowej pracy układu wymagana jest zaprogramowana pamięć EPROM 2716. (Patrz oferta specjalna). Przy zakupie 2716 z oferty specjalnej Nowego Elektronika program i programowanie pamięci za darmo.

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 10M
- R2 - 2K2
- R3 - 10K
- R4 - 220
- R5 - 220
- R6 - 560

Kondensatory:

- C1 - 51pF
- C2 - 51pF
- C3 - 100nF
- C4 - 100nF
- C5 - 100µ/10V
- C6 - 10nF
- C7 - 10nF

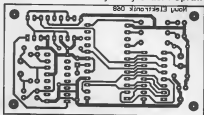
Układy scalone:

- IC1 - 4060
- IC2 - 40103
- IC3 - 4040
- IC4 - 2716 zaprogramowany

Inne:

- Q1-Rezonator 3,686400MHz
- D1 - dowolne led
- D2 - dowolne led
- J1 - jumper
- Podstawka 24 pin

Rys. 3 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)



Grupowy regulator ogrzewania



Zestaw 065

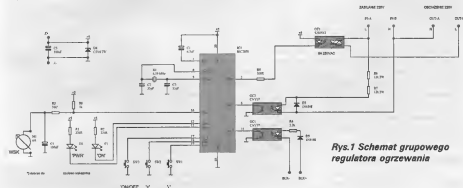
Lato trwa, a więc w domach i w mieszkaniach jest ciepło. Jednak już za cztery, pięć miesięcy zaczniemy wyciągać wszelkiego rodzaju piecyki elektryczne. Większość z nich nie posiada żadnych regulatorów. Dla tych, którzy chcą zaoszczędzić na ogrzewaniu, proponujemy tani i łatwy w budowie regulator ogrzewania elektrycznego.

Grupowy regulator ogrzewania służy do sterowania ilością mocy dostarczonej do elementu grzejnego o maksymalnej mocy 1500W. Za pośrednictwem niniejszego regulatora można sterować mocą elementu grzejnego w zakresie od 0 do 100% mocy nominalnej. Rozdzielczość regulacji wy-

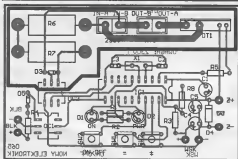
nosi 1%. Jako wskaźnik mocy ustawionej, można wykorzystać typowy mikroamperomierz np. wskaźnikysterowania od magnetofonu. Regulator posiada zewnętrzne wejście blokujące, za pośrednictwem którego dodatkowy termostat może wyłączać zasilanie elementu grzejnego.

Budowa i działanie

Obecnie stosowane są dwa systemy regulacji średniej mocy pobranej przez urządzenia zasilane sinusoidalnym napięciem przemiennym. Pierwszy z nich nazywany jest systemem regulacji fazowej. Jego idea polega na włączaniu zasilania obciążenia w każdej połowie sinusoide, ale tylko przez pewien jej wycinek. Dostarczona średnia moc wyjściowa jest proporcjonalna do pola powierzchni sinusoidey z okresu załączenia triaka. Tego typu sterowanie ma jednak poważną wadę. Polega ona na powstawaniu bardzo dużych zakłóceń radioelektrycznych w czasie włączania triaka w szczycie sinusoidey. Zakłócenia tego rodzaju można minimalizować poprzez zastosowanie filtrów dolnoprzepustowych ograniczających prędkość narastania prądu, ale tego typu filtry są trudne w wykonaniu. Drugi system sterowania mocą to tzw. system sterowania grupowego. Jego działanie polega na okresowym włączaniu i wyłączaniu zasilania obciążenia. Dla zmniejszenia zakłóceń włączanie i wyłączanie obciążenia następuje w momencie, gdy wartość chwilowa napięcia zasilającego jest bliska zeru. Średnia wartość mocy wyjściowej jest równa stosunkowi czasu załączenia do sumy czasu załączenia i wyłączenia obciążenia. Sterowanie grupowe jest predysponowane do zasilania urządzeń grzewczych o dużej bezwładności termicznej. Sterowanie grupowe nie nadaje



Rys.1 Schemat grupowego regulatora ogrzewania



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej

się do zasilania silników i oświetlenia. Regulator grupowy jest zbudowany z wykorzystaniem mikrokontrolera jednokładowego typu AT89C2051, którego zadaniem jest sterowanie optotriakiem. Jako element wykonawczy zastosowano optotriak typu S202S12 prod. SHARP z wbudowanym układem załączania w zerze. Wysokonapięciowa część wykonawcza odizolowana jest od części sterującej za pośrednictwem torów optycznych znajdujących się w optotriaku OT1 i transporcie OC2. Praca kontrolera jest synchronizowana napięciem sieciowym. Do synchronizacji jest wykorzystywany transistor OC2, na kolektorze którego występuje fala prostokątna o częstotliwości 50Hz. Transistor OC1 służy do blokowania pracy regulatora. Podając napięcie stałe na zaciski BLK powodujemy wyłączenie optotriaka OT1. Funkcja ta może być wykorzystywana do współpracy regulatora z termistatami, który będzie wyznaczał okresy wyłączenia ogrzewania. Wskaźnik poziomu mocy jest sterowany z mikrokontrolera przy użyciu techniki PWM. Technika PWM polega na doprowadzeniu do wskaźnika impulsów prostokątnych o wypełnieniu zależnym od wskazywanej wartości. Impulsy prostokątne są całkowane za pośrednictwem elementów R3, C4 i tak powstała średnia wartość napięcia stałego, jest wskazywana przez mikroamperomierz.

Montaż i uruchomienie

Montaż jest prosty i nie wymaga specjalnego omówienia.

Optotriak należy wyposażyć w odpowiedni radiator tak, aby jego temperatura podczas pracy nie przekraczała 60st.C. Rezystory R6 i R7 muszą być zamontowane nad płytką w odległości około 5mm. Podczas uruchomienia i użytkowania należy zachować dużą ostrożność, gdyż na części płytki drukowanej występuje niebezpieczne napięcie sieciowe. Do zasilania regulatora trzeba użyć zasilacza stabilizowanego o napięciu 5V i wydajności prądowej 100mA. Uruchomienie sprowadza się do kontroli działania regulatora. Do wyjścia regulatora podłączamy żarówkę 220V 100W. Włączamy zasilacz regulatora i podłączamy napięcie zasilające 220V do zacisków oznaczonych IN-A i IN-B. Naciskamy przycisk oznaczony ON/OFF, powinna zapalić się dioda oznaczona ON. Naciskając przycisk +, zwiększamy moc doprowadzoną do żarówki. Żarówka powinna regularnie migotać. Dalsze zwiększanie mocy powinno powodować wyraźny wzrost czasu świecenia żarówki. Poziom ustawionej mocy można odczytać na wskaźniku. Zastosowany mikroamperomierz powinien mieć liniową skalę. Każde naciśnięcie przycisku + lub - zmienia poziom mocy o 1%. Dłuższe naciśnięcie przycisku powoduje automatyczną zmianę ustawionej wartości. Dioda PWR sygnalizuje, że do obciążenia może być doprowadzona "moc". Jeżeli żarówka jest zapalona, to sprawdzamy działanie wejścia blokującego. Do wyprowadzeń BLK doprowadzamy napięcie stałe np. 12V, żarówka powinna zgasnąć,

a dioda D1 powinna pulsować. Jeśli regulator nie pracuje prawidłowo, to należy sprawdzić występowanie impulsów synchronizujących na wyprowadzeniu INTO procesora.

Zwarcie do masy końcówki RXD procesora powinno spowodować zapalenie żarówki. Pulsująca dioda D2, informuje o braku napięcia sieciowego 230V.

Uwaga !!!

Do prawidłowej pracy układu wymagany jest zaprogramowany mikroprocesor 89C2051. (Patrz oferta specjalna na stronie). Przy zakupie 89C2051 z oferty specjalnej Nowego Elektronika program i programowanie mikroprocesora za darmo.

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 330R
- R2 - 330R
- R3 - 10k *)
- R4 - 2.2k
- R5 - 330R
- R6 - 12k/2W
- R7 - 12k/2W
- R8 - 1k

Kondensatory:

- C1 - 4.7µF/25V
- C2 - 33pF
- C3 - 33pF
- C4 - 100µF/25V
- C5 - 100µF/25V

Półprzewodniki:

- OC1 - CNY17
- OC2 - CNY17
- OT1 - S202S12 (8A 250VAC)
- SHARP
- D1 - LED G 3
- D2 - LED R 3
- D3 - 1N4148
- D4 - C5V6 2W

Układy scalone:

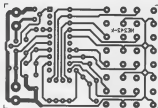
- IC1 - 89C2051 zaprogramowany

Inne:

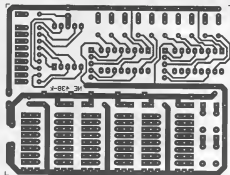
- X1 - kwarc 4.19MHz
- SW1 - TACT SWITCH
- SW2 - TACT SWITCH
- SW3 - TACT SWITCH
- WSK - mikroamperomierz



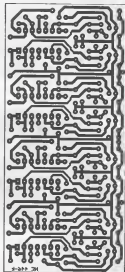
Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



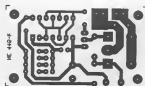
(242-K) Miniaturowy generator częstotliwości wzorcowych



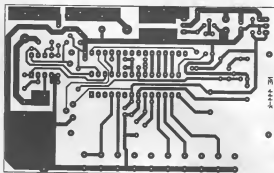
(438-K) CMOS STARTER KIT



(446-K) Ośmiokanałowa sonda logiczna TTL/CMOS

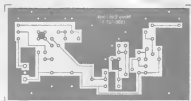


(445-K) Automatyczny włącznik światła mijania

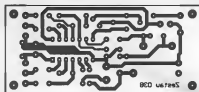


(444-K) Ładowarka akumulatorów NiCd, NiMH, SLA

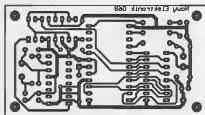
Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



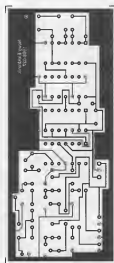
(027_1) Koder stereo



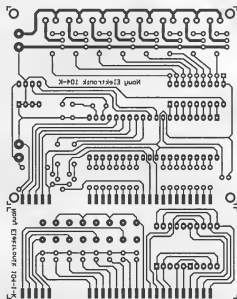
(039) Układ redukcji szumów



(068) Emulator nadajnika DCF 77



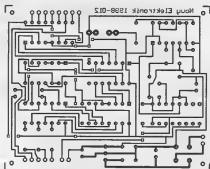
(027) Koder stereo



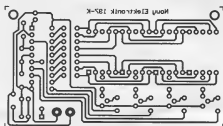
(104) Komputer świetlny "MAX"

Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej

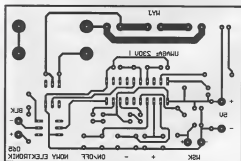
*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek
drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*



(012) Elektroniczna ruletka



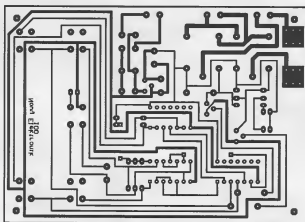
(197-K) Dekoder - tester pilotów RC5



(065) Grupowy regulator ogrzewania



(052) Dotykowy ściemniacz światła

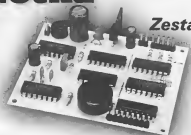


(100) Układ do zmiany kierunku obrotów silnika prądu stałego

Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej

*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek
drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*

Elektroniczna ruletka



Zestaw 012

Do LAS VEGAS daleko, a chciałoby się nieraz oddać w szpony hazardu. Dla tych wszystkich, co uwielbiają "bezpieczny" hazard, przedstawiamy jedną z wielu gier hazardowych - elektroniczną ruletkę.

Jedną z najciekawszych, a zarazem bardzo wciągających gier jest ruletka. Jest to znana od stuleci gra. Niestety w domowych warunkach trudno sobie wyobrazić, aby ktoś postawił pełnowymiarowy stół do ruletki. Istnieją wprawdzie małe, zabawkowe dla dzieci, ale są one zbyt delikatne, a co za tym idzie szybko się niszczą. Metalowa kulka zazwyczaj niszczy delikatne części wykonane z plastiku. W naszą ruletkę można grać, ile się chce i gdzie się chce. Możemy ją zabrać na obóz wędrowny, wycieczkę rowerową lub gdzie tylko zechcemy.

Zasada działania

Elektroniczna ruletka została zbudowana z ośmiu ogólnie dostępnych układów scalonych, kilkunastu elementów biernych, trzydziestu siedmiu diod LED i jednego buzera. Sercem układu jest generator przestrajany napięciem VCO. Zadaniem jego jest generowanie fali prostokątnej o częstotliwości od ok. 40Hz do 0Hz. Generator został zbudowany na standardowym układzie CMOS o symbolu CD4046. Maksymalna częstotli-

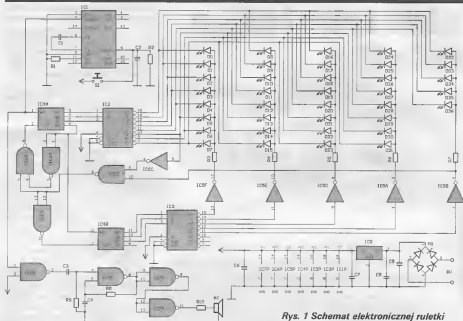
wość generatora uzależniona jest od wartości kondensatora C1. Im jego wartość jest większa, tym częstotliwość jest mniejsza. Generator działa w następujący sposób. Gdy naciśniemy przełącznik S1 na wejściu VCOIN (wyprowadzenie 9), zostanie podane napięcie +5V i generator zacznie pracować z maksymalną częstotliwością. Jednocześnie ładuje się kondensator C2. Gdy zwolnimy przycisk S1, napięcie na kondensatorze zacznie spadać. Dzięki się tak za sprawą rezystora R2. Im jego wartość jest większa, tym rozładowanie kondensatora wolniejsze. Gdy napięcie na kondensatorze zacznie się obniżać, częstotliwość generatora zacznie się zmniejszać. Proces ten będzie przebiegał od całkowitego rozładowania kondensatora C2. Gdy to nastąpi, drgania zanikną również na wyjściu generatora VCOOUT (wyprowadzenie 4). Zadaniem wyżej opisanego generatora VCO jest stopniowe zmniejszenie szybkości wirowania elektronicznej ruletki. Impulsy z VCO podawane są na wejście A licznika IC4A (1/2 74LS393) i na wejście 1 bramki NAND IC7A.

Licznik ma za zadanie zliczanie impulsów z generatora i przedstawianie ich wartości w postaci kodu BCD na wyjściach QA do QD. Licznik jest zaprogramowany za pomocą prostej logiki zbudowanej z dwóch bramek NAND IC6A i IC6B na zliczanie do ośmiu lub poprzez dodatkową bramkę IC6C i inwerter IC5C do pięciu. Wyjścia licznika QA, QB, QC sterują dekoderni IC2 74LS138. Natomiast wyjście QD poprzez bramkę IC6A i IC6B zeruje licznik po pojawieniu się ośmiu impulsów na jego wejściu. Jednocześnie podaje impuls na wejście A (wyprowadzenie 13) drugiego IC4B (1/2 74LS393). Licznik IC4B poprzez inwerter IC5B i bramki IC6C, IC6B zlicza do pięciu. Licznik IC4B tak, jak i IC4A steruje dekoderni IC3 74LS138.

Zadaniem dekodera IC2 jest podawanie "0" logicznego na kolejne diody LED (rzędy). Natomiast dekodery IC4 poprzez inwertery IC5F, IC5E, IC5D, IC5A, IC5B podaje na anody diod LED "1" logiczną (kolumny). Rezystory R1-R7 ograniczają prąd płynący przez diody.

Nasz układ wyposażony jest również w efekty dźwiękowe do złudzenia przypominające wirującą kulkę. Efekt ten został osiągnięty poprzez wykonanie prostego wyzwalanego generatora zbudowanego na IC7B 74LS00. Impulsy z generatora VCO (IC1) podawane przez bramkę IC7A na układ różniczkujący zbudowany z C3 i R9, trafiają do generatora. Generator zaczyna wytwarzać impulsy o częstotliwości ok. 1 kHz. Impulsy te trafiają poprzez IC7C i IC7D do buzera. Dźwięk z buzera nie jest zbyt głośny, jednak zupełnie wystarczający dla naszej ruletki.

Elektroniczna ruletka może być zasilana ze źródła prądu stałego np. baterii 9V lub transformatora o napięciu na uzwojeniu wtórnym od 5V do 8V. Za stabilizację napięcia odpowiedzialny jest scalony stabilizator 7805 IC8.



Rys. 1 Schemat elektronicznej ruletki

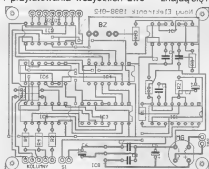
Montaż i uruchomienie

Po otrzymaniu płytki drukowanej możemy przystąpić do montażu ruletki. Na samym początku zaczynamy od uruchomienia zasilacza. Zasilacz składa się z następujących elementów: IC8, MG, C5, C6, C7, C8. Gdy wszystkie elementy przylutujemy do płytki i na wejście podamy napięcie zmienne o wartości ok. 8V, to na nóżce 1 IC8 uzyskamy napięcie o potencjale +5V. Gdy zasilacz działa poprawnie, możemy przystąpić do obśadenia i przylutowania wszystkich zwo-

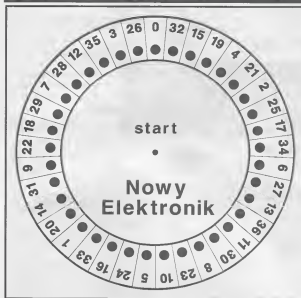
rek, które występują na płytce. Czynność tę należy wykonać ze szczególną uwagą, ponieważ pominiecie któreś ze zwopek doprowadzi do niezadziałania lub błędnego działania elektronicznej ruletki. Po uporaniu się z zasilaczem i zworkami przystępujemy do uruchomienia generatora przestrajanego napięciem i podsluchu akustycznego. Zaczynamy od wlotowania następujących elementów: C1, C2, C3, C4, R1, R2, R8, R9, R10.

Gdy wymienione elementy znajdą się na płytce, możemy wlu-

tować buzzer BZ i układy scalone IC1 i IC7. Po sprawdzeniu poprawności montażu możemy przystąpić do częściowego uruchomienia. W tym celu na wejście układu podajemy napięcie zmienne o wartości ok. 8V i wkrętkiem lub kawałkiem przewodu zwieramy styki wyprowadzenia przełącznika S1. Gdy wszystko zmontowaliśmy poprawnie, z buzera powinny dochodzić niezbyt głośne dźwięki, przypominające toczącą się kulkę. Po usłyszeniu oczekiwanego dźwięku odłączamy zasilanie i wlotujemy pozostałe elementy ruletki. Są to R3 do R7 i IC2, IC3, IC4, IC5 i IC6. Aby pierwszy etap uruchomienia zakończyć pełnym sukcesem, możemy przeprowadzić ostatni test. W tym celu bierzemy dowolną diodę typu LED i podłączamy ją anodą do wyprowadzenia 1 KOLUMNY, a katodą do wyprowadzenia 1 RZĘDY. Następnie podajemy zasilanie i zwieramy wyprowadzenia przełącznika S1. Dioda LED powinna "delikatnie" pulsować. Drugi etap jest dużo prostszy i



Rys. 2 Widok rozmieszczenia elementów na płytce drukowanej



Rys. 3 Proponowany wygląd elektronicznej ruletki

mniej czasochłonny. Rozpoczynamy go od przygotowania płyty, w której osadzimy 37 diod typu LED i przełącznik S1. Przykładowy wygląd płyty jest przedstawiony na rys.1. Gdy już odpowiednio przygotowaliśmy płytę, przystępujemy do obsadzenia jej LED'ami i zamocowania przełącznika S1. Po wykonaniu tych czynności możemy rozpocząć odpowiednie łączenie LED i S1 z płytą drukowaną. Łączenie to należy przeprowadzić zgodnie ze schematem przedstawionym na rys.1. Na zakończenie jeszcze raz pozwolę sobie przypomnieć o bardzo starannym i dokładnym montażu wszystkich zworek, elementów na płytce i poprawnymłączeniu diod LED z płytką.

Zasady gry

Najpierw krupier rozdaje graczom żetony, w zależności od liczby uczestników:

- dla 2 lub 3 po 3 żetony każdego rodzaju
- dla 4 lub 5 po 2 żetony każdego rodzaju
- dla 6 lub większej liczby osób

po 1 żetonie każdego rodzaju. Pozostałą część żetonów zatrzymuje u siebie. Krupier może określić limity stawek (min. i max. wartość) stawianych żetonów. Następnie mówiąc "Proszę obstawiać" zaczyna grę.

Każdy gracz może postawić jeden lub więcej żetonów na pojedyncze liczby lub grupy liczb. Może to być kilka sąsiednich numerów, wszystkie liczby parzyste lub nieparzyste albo czerwone lub czarne. Od zawartego zakładu zależy wysokość wygranej i wynosi: od 1 do 35 x wartość postawionych żetonów. Jest 10 podstawowych rodzajów zakładów i ponad 150 miejsc na planszy, które obstawia gracz dowolną liczbą żetonów.

Oto przykłady obstawiania:

Przyk.1

Gracz obstawia żetonami jedną liczbę. Jeśli zostanie ona wylosowana, zwycięzca otrzymuje wygraną w wysokości: 15 x wartość postawionych żetonów + postawione żetony.

Przyk.2

Gracz obstawia żetonami dwie

sąsiadujące ze sobą liczby, kładąc żetony na pionowej lub poziomej linii, oddzielającej te liczby. Jeśli jedna z liczb zostanie wylosowana, zwycięzca otrzymuje wygraną w wysokości: 17 x wartość postawionych żetonów + postawione żetony.

Przyk.3

Gracz obstawia żetonami boczną linię rzędu trzech liczb. Znaczy to, że robi zakład na te trzy liczby. Jeśli jedna z nich zostanie wylosowana, zwycięzca otrzymuje wygraną w wysokości: 11 x wartość postawionych żetonów + postawione żetony.

Przyk.4

Gracz obstawia żetonami środek kwadratu, złożonego z czterech sąsiednich liczb. Jeśli jedna z nich zostanie wylosowana, zwycięzca otrzymuje wygraną w wysokości: 8 x wartość postawionych żetonów + postawione żetony.

Przyk.5

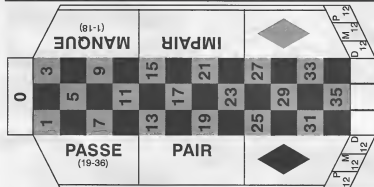
Gracz obstawia żetonami boczną linię na skrzyżowaniu z poziomą linią (która oddziela dwa rzędy liczb). Znaczy to, że robi zakład na sześć liczb leżących w dwóch sąsiednich rzędach. Jeśli jedna z nich zostanie wylosowana, zwycięzca otrzymuje wygraną w wysokości: 5 x wartość postawionych żetonów + postawione żetony.

Przyk.6

Gracz obstawia żetonami puste pole poniżej pionowej kolumny złożonej z dwunastu liczb (bez liczby "0", którą obstawia się oddzielnie). Jeśli jedna z nich zostanie wylosowana, zwycięzca otrzymuje wygraną w wysokości: 2 x wartość postawionych żetonów + postawione żetony.

Przyk.7

Gracz obstawia żetonami jeden lub dwa sąsiednie (ale oddzielne) z trzech tuzinów, na które podzielone są 36 liczby. Są to tuziny: od 1 do 12 oznaczony literą P, od 13 do 24 oznaczony literą M, od 25 do 36 oznaczony literą D. Tuzinom tym odpowiadają specjalne pola, które znajdują się w narożnikach planszy. Jeśli jedna z liczb obstawione-



Rys. 4 Wygląd standardowego stołu do ruletki

go tuzina zostanie wylosowana, zwycięzca otrzymuje wygraną w wysokości: 2 x wartość postawionych żetonów + postawione żetony.

Przyk.8

Gracz obstawia żetonami jedną z dwóch grup, na które podzielone są 16 liczb. Są to grupy: MANQUE (od 1 do 18) i PASSE (od 19 do 36). Grupom tym odpowiadają specjalne pola, które znajdują się po obu stronach pionowych kolumn. Jeśli jedna z liczb obstawionej grupy zostanie wylosowana, zwycięzca otrzymuje wygraną w wysokości wartości równej postawionych żetonów + postawione żetony.

Przyk.9

Gracz obstawia żetonami jedno z dwóch pól oznaczonych czworokątami w czarnym lub czerwonym kolorze. Jeśli zostanie wylosowana liczba mająca w tle obstawiony kolor, zwycięzca otrzymuje wygraną w wysokości wartości równej postawionych żetonów + postawione żetony.

Przyk.10

Gracz obstawia żetonami jedno z dwóch pól z napisami: PAIR - oznaczające liczby parzyste i IMPAIR - oznaczające liczby nieparzyste. Jeśli zostanie wylosowana liczba z wybranej grupy, zwycięzca otrzymuje wygraną w wysokości wartości równej postawionych żetonów + postawione żetony.

Jeszcze kilka słów odnośnie ob-

stawiania "0". Gracz obstawia "0" jako pojedynczą liczbę; w parze z "1", "2" lub "3"; w zakładzie na trzy liczby z "1" i "2" lub z "2" i "3"; w zakładzie na cztery liczby - "0", "1", "2" i "3". Za wygrane w takich wypadkach krupier płaci tak, jak to napisano w przyk. 1, 2, 3, 4. Natomiast wszystkie żetony postawione na inne liczby i pola niż "0" w przypadku jego wypadnięcia zabiera krupier. Po zawarciu różnych zakładów (lub nie, bo nie ma obowiązku obstawiania) krupier kręci tarczą ruletki, rzuca na nią kulkę i mówi "Koniec obstawiania". Od tego momentu trwa już zakaz kładzenia na planszę żetonów. Po zatrzymaniu się kulki krupier ogłasza, jaka liczba została wylosowana, np. "14 parzysta, czerwona" i zgarnia grabkami z planszy wszystkie przegrane żetony. Za każdy wygrany zakład krupier wypłaca graczom odpowiednią liczbę żetonów. Wygrane żetony pozostają na planszy lub zostają zabrane przez ich właścicieli. Pozostawione zostają na swoich miejscach na następne losowanie albo można je położyć na inne pola. Potem krupier znowu mówi "Proszę obstawiać" i ponownie kręci ruletką.

Uwagi

W elektronicznej ruletce krupier zamiast kręcić tarczą i rzucać kulkę, wystarczy że przycisnie przycisk S1, a ruletka zacznie sama "wirować".

Spis elementów:

Rezystory:

- R1 - 150k
- R2 - 33k
- R3 - 220
- R4 - 220
- R5 - 220
- R6 - 220
- R7 - 220
- R8 - 820
- R9 - 1k
- R10 - 560

Kondensatory:

- C1 - 220nF
- C2 - 100µF
- C3 - 100nF
- C4 - 100nF
- C5 - 1000µF
- C6 - 100µF
- C7 - 100nF
- C8 - 100nF

Półprzewodniki:

- MG - 1A
- D0 - LED G
- D1-D36 - LED Y

Układy scalone:

- IC1 - CD4046
- IC2 - 74LS138
- IC3 - 74LS138
- IC4 - 74LS393
- IC5 - 74LS04
- IC6 - 74LS00
- IC7 - 74LS00
- IC8 - 7805

Inne:

- BZ - Buzer (dowolny)
- Pltka 012

Koder stereo

Zestaw 027



Czyba już bezpowrotnie w komercyjnych rozgłośniach radiowych minęły czasy nadawania audycji monofonicznych. Zresztą i ten koder nie był konstruowany z myślą o komercyjnym zastosowaniu. Można go użyć do prostego nadajnika UKF, np. mikrofonu bezprzewodowego

Ostatnio w prasie można zauważyć dość duże zainteresowanie nadajnikami pracującymi w paśmie radiowym UKF. Nadajniki takie wyposażone w poniższy układ kodera umożliwiają uzyskanie emisji stereofonicznej na wysokim poziomie. Charakteryzuje się on dobrymi parametrami technicznymi i jest stosunkowo prosty do wykonania.

Blok kodera MPX

Kodowanie sygnału stereofonicznego zostało zobrazone na poniższym rysunku:



Przetworniki są sterowane z generatora sygnałem o częstotliwości 38 kHz. Sterowanie ich odbywa się w sposób przeciwny, tzn. gdy jeden z nich jest otwarty, to drugi pozostaje "zamknięty". W ten sposób z

przetworników uzyskujemy na ich wyjściu sygnał "na przemian" raz z kanału lewego, a raz z prawego. Częstotliwość przełączania kanałów jest standardowa, wynosi 38 kHz i pozwala na zakodowanie sygnału m. cz. do 19 kHz, co w zupełności pokrywa pasmo akustyczne. Następnie do sygnału uzyskanego na wyjściu z przetworników zostaje wprowadzona częstotliwość pilotująca dekodera FM w radioodbiorniku (19 kHz). W kodowaniu MPX pilot jest niezbędny, gdyż pozwala on na prawidłowe odekodowanie kanału lewego i prawego względem siebie. W ten sposób uzyskujemy końcowy sygnał modulujący generator FM. Schemat ideowy kodera jest przedstawiony na rysunku 2.

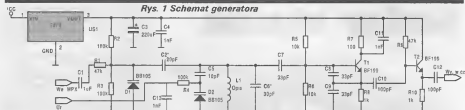
Aby zapobiec dryftom częstotliwości kodowania (co znacznie wpływa na takie parametry jak przesłuch międzykanałowy spowodowany wahaniami częstotliwości pilota) generator taktujący został wykonany na rezonatorze kwarcowym (X1).

Funkcję generatora pełni tu układ US1. Jest to standardowy układ generatora wykonany na zlinearyzowanych bramkach NAND generujący przebieg o częstotliwości 6 MHz.

Następnie sygnał wyjściowy z generatora jest dzielony w programowanych dzielnikach US2 i US3. Stopień podziału dzielników wynosi 79, tzn. układy te są zaprogramowane na odliczenie "w dół" 79 impulsów, po czym po odliczeniu tej wartości na wyjściu BORROW (przeniesienia) US1 pojawia się stan wysoki, po którym liczniki ulegają ponownemu załadowaniu wartością 79 i cykl powtarza się. Częstotliwość otrzymywana z dzielników US2, US3 zostaje podzielona przez 2 na przerzutniku US4A, wskutek czego otrzymujemy sygnał o częstotliwości 17,97 kHz, który przy niewielkim przestrojeniu częstotliwości generatora za pomocą trymera C2 z powodzeniem daje się ustawić na równe 38 kHz. Wyjścia przerzutnika Q i Q US4A są wyjściami sterującymi przełącznikami cyfrowe. Natomiast drugi przerzutnik US4B służy do dzielenia otrzymywanej częstotliwości przez dwa, dzięki czemu uzyskujemy sygnał pilota.

Sygnały Q i Q sterują przełącznikami cyfrowymi, których funkcje w tym układzie pełnią tranzystory T1 i T2. Do wejść kolektorów tranzystorów T1 i T2 zostaje doprowadzony sygnał stereofoniczny mający ulec zakodowaniu, natomiast do ich baz poprzez R9, R14 zostaje doprowadzony sygnał sterujący nimi otrzymywany z generatora. Przy takim połączeniu T1 będzie w stanie załkacza blokować sygnał wejściowy, a T2 znajdujący się w stanie nasycenia będzie go przenosił na wyjście i odwrotnie.

Sygnał pilota przed zsumowaniem z sygnałem częściowo zakodowanym zostaje w sposób znaczny stłumiony na PR1 i PR2, gdyż zbyt duża jego amplituda (początkowo aż 5V!)



wprowadzałaby zniekształcenia słyszalne podczas odbioru.

Blok generatora FM

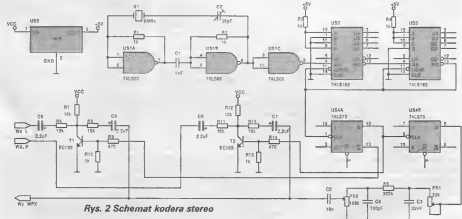
Sygnałem uzyskiwanym w ten sposób w koderze jest modulowany generator, którego schemat ideowy przedstawia rysunek 1. Generator częstotliwości nośnej został wykonany na T1 w układzie Seilera, ze względu na to, że w tej konfiguracji generatory pracują najstabilniej. Sygnał uzyskiwany z kodera MPX podawany jest na diodę D1, która stanowi element modulujący. Dioda D2 natomiast pracuje w układzie przestrajania generatora - wartości C6 i L1 są stałe. Takie rozwiązanie jest o tyle dobre, że strojenie może odbywać się w sposób bardziej precyzyjny niż przy zmiennych wartościach L i C. Na wyjściu generatora znajduje się wtórnik emiterowy (T2), którego zadaniem jest odciążenie generatora - w przeciwnym razie obciążanie generatora powodowałoby

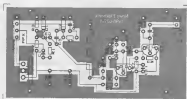
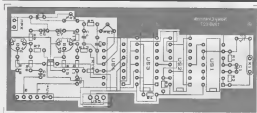
zmianę generowanej częstotliwości i mogłoby doprowadzić nawet do zerwania drgań. Amplituda sygnału w cz. z generatora wynosi około 20 mV. Cały układ zasilany jest z wewnętrznego stabilizatora (US1), co eliminuje zakłócenie jego pracy poprzez zasilanie.

Montaż i uruchomienie

Uruchomienie kodera jest sprawą stosunkowo prostą. Na początku należy skorygować częstotliwość generowaną przez generator kwarcowy. W tym celu podłączamy miernik częstotliwości pod wyprowadzenie 12 układu US4. Mierzona częstotliwość powinna wynosić 38kHz, w razie potrzeby należy dokonać korekty za pomocą trymera C2. Transzystory T1 i T2 mogą tu być dowolnymi tranzystorami NPN (w układzie modelowym zastosowano tranzystory BC109). Przy zbyt wolnym przełączaniu się tranzystorów objawiającym się zbyt dużym prze-

ślichem międzykanałowym, rezystory pętli histerezy dla T1: R9 i R10, T2: R14 i R15 mogą wymagać korekty. Następnie należy za pomocą potencjome-trów PR1 i PR2 ustawić odpowiednią amplitudę sygnału pilota. W tym celu można po-służyć się dowolnym odbiornikiem stereofonicznym fal UKF. Amplituda pilota powinna być jak najmniejsza i taka, przy której sygnał ulega jesz-cze dekodowaniu jako stereo-foniczny. Kondensatory C3 i C5 powinny być styrofleksowe. Konieczne może być również zastosowanie przedwzmacnia-cza na wejściu kodera, gdyż układ kluczy T1 i T2 wprowadza dość duże tłumienie sy-gnału m.cz. Z generatorem sprawa przedstawia się nieco trudniej. Do jego uruchamiania wskazane jest posiadanie miernika częstotliwości, bądź też sondy w.cz. Najpierw mon-tujemy cały układ nie lutując kondensatorów C2 i C5. Cew-kę powietrzną L1 należy wy-





Rys. 3 Schemat rozmieszczenia elementów na płycie drukowanej kodera i generatora

konać poprzez nawinięcie 7 zwojów drutu na średnicy 5mm (w układzie modelowym zastosowano cewkę z głowicy ze starego radioodbiornika samochodowego). Cewka powinna być nawinięta na korpusie, który zapobiegałby zmianom jej indukcyjności

przy wstrząsach. Najbardziej wskazane byłoby zalenie np. klejem całego układu generatora (wystąpi wtedy spadek generowanej częstotliwości o około 4 MHz dla cewki bez korpusu), ale dryft tak wykonanego generatora będzie bardzo mały (+/- 100Hz). Na-

stępnie podłączamy sondę (bądź też miernik w. cz.) do C12 i zasilając układ sprawdzamy, czy generator pracuje poprawnie. Następnie wlotujemy C2, i podłączamy sygnał modulujący z kodera. Dobierając wartość kondensatora C2 ustawiamy dziewięć (czyli stopień) modulacji. Po uzyskaniu czysto zmodulowanego dźwięku podłączamy C5 i korygujemy wartość kondensatora C6, ponieważ wlotowanie C2 i C5 obniża początkową częstotliwość generatora.

W powyższym artykule stopień mocy w.cz. został pominięty z kilku powodów: tranzystory używane we wzmacniaczach w.cz. są z reguły trudno dostępne, a także miałyby się z celem publikowanie schematu na tranzystorach, których nie będzie można kupić. Wspomnieć należy też, że na użytkowanie urządzeń nadawczych o większej mocy niż 100mW wymagane jest uzyskanie zezwolenia PAR.

Spis elementów:

Generator

Kondensatory:

- C1 - 1μF
- C2 - 20pF
- C3 - 220μF
- C4 - 1nF
- C5 - 10pF
- C6 - 30pF
- C7 - 33pF
- C8 - 33pF
- C9 - 33pF
- C10 - 100pF
- C11 - 1nF
- C12 - 100pF
- C13 - 1nF

Rezystory:

- R1 - 47k
- R9 - 47k
- R2 - 100k
- R3 - 100k
- R4 - 100k
- R5 - A10k
- R6 - A10k
- R7 - 100
- R8 - 1k
- R10 - 1k

Półprzewodniki:

- T1 - BF199
- T2 - BF199
- D1 - BB105
- D2 - BB105
- US1 - 7805

Cewki:

- L1 - Opis

Koder

Kondensatory:

- C1 - 1nF
- C2 - 30pF
- C3 - 22nF
- C4 - 100pF
- C5 - 10nF
- C6 - 2,2μF
- C7 - 2,2μF
- C8 - 2,2μF
- C9 - 2,2μF
- C10 - 100nF

Rezystory:

- PR1 - 22k
- PR2 - 100k
- R1 - 1k
- R2 - 1k
- R3 - 1k

- R4 - 1k

- R5 - 300k

- R6 - 10k

- R7 - 10k

- R8 - 10k

- R9 - 470

- R10 - 1k

- R15 - 1k

- R14 - 470

- R11 - 10k

- R12 - 10k

- R13 - 10k

Półprzewodniki:

- T1 - Opis

- T2 - Opis

Układy scalone:

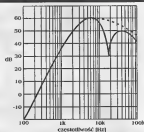
- US1 - 74LS00
- US2 - 74LS00
- US3 - 74LS192
- US4 - 74LS73
- US5 - 7805

Różne:

- X1 - 6MHz
- Płytki - 027

Układ redukcji szumów

Zestaw 039



Rys. 2 Charakterystyka układu

W1. Dzięki zsumowaniu obu kanałów zachowana została współbieżność sterowania obu filtrów LFP maksymalnie redukując zjawisko pływania bazy stereo. Kondensator C3 dołączony do wyjścia wzmacniacza sumującego wraz z potencjometrem P1 stanowi filtr górnoprzepustowy o częstotliwości granicznej ok. 1,6 kHz. Sygnał z suwaka potencjometru podany jest na wzmacniacz separujący W2, kondensator C4 wraz z opornością wejściową wzmacniacza W2 stanowi filtr o częstotliwości 5,3 kHz. Również pojemność C6 wraz z rezystancją wejściową detektora stanowi filtr o częstotliwości granicznej 4,8 kHz. Do układu kształtującego napięcie sterujące dołączono jeszcze filtr pasmowozaporowy L1, C7 dostrojony do częstotliwości 19 kHz, którego zadaniem jest wyeliminowanie pozostałości resztek po pilocie sygnału stereofonicznego w przypadku współpracy układu redukcji szumów z tunerem radiowym. Charakterystyka tak rozbudowanego układu powinna wyglądać jak na wykresie.

Dla poprawnego działania toru sterującego bardzo istotny jest parametr stałej czasowej ataku i opadania sygnału sterującego. Stała czasowa jest zależna od dołączonego kondensatora C10 i została ustalona na poziomie 200 ms. Wybrana stała czasowa jest pewnym kompromisem uwzględniając rozpiętość stałych czasowych (0,2 - 200 ms) różnych instrumentów muzycznych. Do wyjścia detektora dołączony jest przetwornik napięcia. Prąd, który steruje dwa niezależne

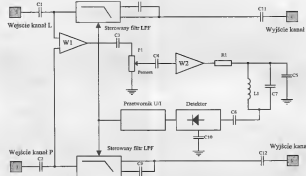
Dzisiaj trudno sobie wyobrazić, aby w budowanych urządzeniach audio nie zastosować układu redukcji szumów. Na rynku znajduje się obecnie kilka systemów. My proponujemy prosty system w budowie i o całkiem niezłej skuteczności eliminacji szumów.

W sprzęcie audio wideo średniej i wyższej klasy standardem jest stosowanie układów DOLBY B, DOLBY C, które działają w przypadku magnetofonów zarówno przy odczycie, jak i przy zapisie. Znikły natomiast układy działające tylko jednostronnie - przy odczycie. Wielu z nas posiada stare nagrania nie najlepszej jakości, z czasów, gdy na rynku panowały niepodzielnie magnetofony szpulowe typu Aria czy podobne. Proponowany układ redukcji szumów będzie stanowił cenne uzupełnienie domowego

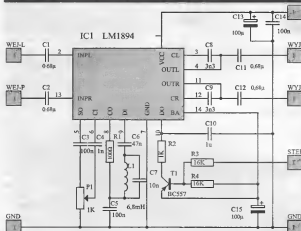
sprzętu nagłaśniającego. Umożliwi nam z zadowalającą jakością odsłuchiwanie starych szumiących nagrań. Dzięki zastosowaniu specjalizowanego układu LM1894 i my National Semiconductor układ jest niesłychanie prosty.

Budowa i działanie

Schemat blokowy toru sygnałowego reduktora szumów przedstawia rys.1. Sygnały pochodzące z kanału lewego i prawego są dodane za pośrednictwem wzmacniacza sumującego



Rys. 1 Schemat blokowy



Rys. 3. Schemat reduktora szumów

wzmacniacze o zmiennej transkonduktancji, dołączone do nich kondensatory C8, C9 decydują o zakresie przesłajania filtra LPF. Minimalna wartość sygnału sterującego daje ograniczone pasmo 10Hz - 1kHz, wzrost sygnału toru sterującego powoduje poszerzenie pasma. Przy maksymalnym sygnale pasmo ograniczone jest do 35kHz. Schemat ideowy przedstawiono na rys. 3. Schemat jest bardzo prosty. W zasadzie podstawowa aplikacja zalecana przez producenta wzbogacona jedynie układem elektronicznego (bezystykowego) wyłączania reduktora szumów. W celu wyłączenia reduktora wystarczy podać poziom niski na

wejście STER (lub zewrzeć końcówkę STER do masy). Pojawienie się wysokiego poziomu na kolektorze T1 spowoduje naładowanie C10 do Vcc, pasmo przepustowe w takim przypadku jest ograniczone tylko dla częstotliwości powyżej 45kHz. Do poprawnej pracy układ wymaga zasilania napięciem ok. 12 - 15V, pobierając jedynie 15 - 17 mA.

Montaż i uruchomienie

Układ reduktora zmontowano na obwodzie drukowanym, którego mozaikę przedstawia rys.3. Poprawnie zmontowane urządzenie działa "od pierwszego włączenia". Jedynej regulacji wymaga ustawienie wzmocnienia w torze sterującym potencjometr P1. W rozwiązaniu modelowym jako P1 zastosowany jest potencjometr montażowy, jednak w wielu przypadkach optymalnie byłoby jako P1 zastosować potencjometr obrotowy zabudowany na płycie czołowej wzmacniacza. Zastosowana cewka pochodzi z dekodera stereo (cewka podnośnej pilota STEREO). Cewkę można wykonać we własnym zakresie wykorzystując rdzeń kubkowy o średnicy 14 mm. Poprawnie wykonana cewka powinna być nawinięta przewodem DNE 0,1 mm i posiadać indukcyjność ok. 6,8 mH. Liczba zwoi

określiły z zależności:

$$L = n^2 \cdot A \cdot l$$

Gdzie:

L - indukcyjność cewki

AL - przenikalność rdzenia zwykle podawana przez producenta rdzeni

n - liczba zwoi

Montaż detektora i eksploatacja

Dla poprawnej pracy reduktora szumów bardzo ważne jest miejsce jego włączenia w tor akustyczny. Układ wymaga stałego sygnału na poziomie 250 - 300mVrms. Optymalne miejsce, to umieszczenie go przed regulatorami wzmocnienia i barwy tonu, a po przedwzmacniaczach. Warto jeszcze wspomnieć że reduktor skutecznie wytłumi szumy ze źródła sygnału i przedwzmacniaczy, lecz szumy które powstają we wzmacniaczu (układ regulacji wzmocnienia i barwy, stopień mocy) będą dalej słyszalne.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 100
 R2 - 1k
 R3 - 16k
 R4 - 16k

Kondensatory:

C1 - 0,68μF
 C2 - 0,68μF
 C3 - 100nF
 C4 - 1nF
 C5 - 100nF
 C6 - 47nF
 C7 - 10nF
 C8 - 3,3nF
 C9 - 3,3nF
 C10 - 1μF
 C11 - 0,68μF
 C12 - 0,68μF

Układy scalone:

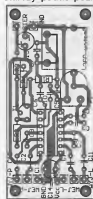
IC1 - LM1894

Półprzewodniki:

T1 - BC557

Inne:

L1 - cewka podnośnej STEREO
 P1 - 1k



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

Układ do zmiany kierunku obrotów silnika prądu stałego



Zestaw 100

W dzisiejszych czasach coraz większą popularność zdobywają urządzenia elektryczne, które wyręczają nas z jakichkolwiek czynności wykonywanych często w życiu codziennym. Choćby nawet elektrycznie zamykane i otwierane żaluzji okiennych lub obracanie czasz anten satelitarnych mogłyby ułatwić i uprzyjemnić życie na pewno niejednemu z Czytelników.

W urządzeniach takich zazwyczaj wykorzystuje się przekładnię z silnikiem prądu stałego, gdzie kierunek obrotów zmieniamy poprzez odwrócenie biegunowości zasilania. Oś przekładni możemy połączyć np. z pokrętelem żaluzji okiennej. Wówczas przez zmianę kierunku obrotów silnika będziemy ją mogli elektrycznie otwierać lub zamykać. W artykule tym przedstawiam układ, za pomocą którego możemy w wygodny sposób sterować silnikiem prądu stałego o mocy zależnej od

użytych przekładników. Taki układ może mieć bardzo szerokie zastosowanie w życiu codziennym. Choćby nawet do wyżej przytoczonego przykładu. Codziennie po kilka razy zamykamy lub przysłaniamy żaluzje np. z powodu nadmiernych promieni słonecznych, zwłaszcza w okresie letnim, które np. odbite od ekranu telewizora czy monitora uniemożliwiają dokładną widoczność obrazu, po czym znów odsłaniamy, gdy np. robi się na zewnątrz pochmurno. Dlatego też nie musielibyśmy za

każdym razem podchodzić do żaluzji, lecz z dowolnego miejsca sterować nimi. Każdy, kto posiada analogowe anteny satelitarne wie, że aby odbierać programy z innej satelity należy czasem anteny obrócić na nią. Można to robić ręcznie, ale taka metoda jest bardzo niewygodna, zwłaszcza w okresie zimowym. Jednak kiedy czaszę anteny sprzęgniemy z silownikiem elektrycznym i podłączymy do niego przedstawiony układ, ustawianie anteny na pewno stanie się wygodne i łatwe. Od czytelników zależy wykorzystanie układu, gdyż oprócz niego trzeba będzie zaopatrzyć się w odpowiedni mechanizm, który wykona określone zadanie np. silnik z przekładnią zębatą, której siła obrotowa osi będzie w stanie obrócić pokrętko żaluzji.

Budowa i działanie układu

Na rysunku 1 przedstawiono schemat ideowy układu do zmiany kierunku obrotów silnika prądu stałego.

Panel sterowania układu składa się z pięciu mikrołączników S1-S5, po naciśnięciu których układ wykonuje następujące funkcje:

S1-Układ załącza silnik, którego wirnik obraca się w lewo do czasu, kiedy mikrołącznik ten jest wciśnięty

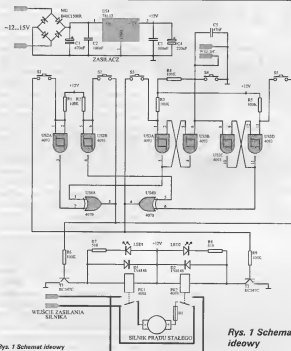
S2-Układ załącza silnik, którego wirnik obraca się w prawo do czasu, kiedy mikrołącznik ten jest wciśnięty

S3-Układ załącza silnik, którego wirnik obraca się w lewo do czasu naciśnięcia mikrołącznika S4 (stop)

S5-Układ załącza silnik, którego wirnik obraca się w prawo do czasu naciśnięcia mikrołącznika S4 (stop)

S4-Po naciśnięciu mikrołącznika S3 lub S5 układ odłącza silnik od prądu (stop)

Układ opiera się na trzech układach cyfrowych, z których dwa to CD4093 czyli bramki NAND i jeden CD4070 czyli bramki EXOR. Zasilany jest napięciem stałym +12V, które otrzymywane jest po wypłotowaniu i odfiltrowaniu ze stabilizatora napięcia dodatniego US1



Rys. 1 Schemat ideowy

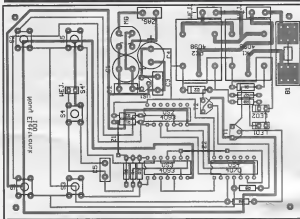
Rys. 1 Schemat ideowy

(końcówka 2). Z bramek układu US3 zbudowane są dwa przerzutniki RS (US3AB i US3CD). Przerzutnik RS jest podstawowym - najprostszym układem pamiętającym, zwanym też zatraskiem. W naszym przypadku w pierwszym przerzutniku, wejściem ustawiającym go jest końcówka 1 układu, zaś wejściem kasującym końcówka 6. W drugim przerzutniku wejściem ustawiającym jest końcówka 13, a kasującym 8. Wyjście przerzutnika pierwszego to końcówka 3, zaś drugiego 11. Do wejść ustawiających przerzutniki poprzez rezystory R3 i R5 podana jest logiczna "1". Wejścia kasujące obu przerzutników połączone są razem i do nich także podany jest wysoki poziom napięcia, jednak nie od razu, gdyż wejścia te dołączone są do obwodu rezystora R4 i kondensatora C5. Po podłączeniu układu do sieci kondensator C5 ładuje się poprzez rezystor R4, a więc na początku na wejściach kasujących występuje

logiczne "0", a dopiero po nalożeniu kondensatora C5 wystąpi logiczna "1". Użycie obwodu RC w tym przypadku powoduje to, że przy każdym podłączeniu układu do sieci na wyjściach przerzutników pojawia się logiczne "0". Gdyby do wejść kasujących był od razu doprowadzany wysoki poziom napięcia, to na wyjściach przerzutników (końcówki 3, 11) po podłączeniu układu do zasilania mogłaby pojawiać się logiczna "1", co powodowałoby niepożądaną pracę naszego układu. Czas ładowania kondensatora C5 uzależniony jest od wartości tegoż właśnie kondensatora i rezystora R4. Z układu cyfrowego US2 użyte zostały dwie bramki US2A i US2B. Do wejść ich (końcówki 1, 2 pierwsza i 5, 6 druga bramka) poprzez rezystory R1 i R2 doprowadzony jest wysoki poziom napięcia czyli logiczna "1", co powoduje że na wyjściach ich (końcówki 3, 4) utrzymuje się niski poziom napięcia.

Wyjścia układów US2A i US3A oraz US2B i US3D dołączone są kolejno do wejść dwóch bramek logicznych US4A i US4B, których wyjścia z kolei (końcówki 3, 4) połączone są poprzez mikrołączniki z wejściami bramek US2A, US3A - k. 4 oraz US2B, US3D - k. 3. Na wyjściu bramki EXOR pojawi się logiczna "1" tylko wtedy, gdy na jej wejściach występują różne sygnały.

Jeżeli naciśnięty zostanie mikrołącznik S1, na wejścia bramki US2A zostanie podany niski poziom napięcia, co spowoduje na jej wyjściu pojawienie się logicznej "1". Wówczas na wejściach układu US4A będą różne sygnały i na wyjściu jego (końcówka 1) pojawi się wysoki poziom napięcia. Sygnał ten zostanie podany do bazy tranzystora T1, który zostanieysterowany i spowoduje załączenie przełącznika PK1 oraz diody LED1. Jeżeli S1 zwolnimy, układ wróci do początkowego stanu, czyli wyłączny przełącznik. Naciśnięcie łącznika S2 spowoduje takie samo działanie, jak wyżej, z tym, że logiczna "1" pojawi się na wyjściu US4B, co spowodujeysterowanie tranzystora T2, a tym samym załączenie przełącznika PK2 i LED2. Inne natomiast działanie sprawi naciśnięcie mikrołącznika S3. Po naciśnięciu go, logiczne "0" podane zostanie do wejścia pierwszego przerzutnika RS, co z kolei spowoduje zapamiętanie na wyjściu logicznej "1", która trafia do bramki US4A (końcówka 1) i poprzez T1 załącza przełącznik PK1. Aby teraz wrócić do początkowego stanu układu, należy naciśnąć S4. Wówczas logiczne "0" pojawi się na wejściu kasującym przerzutnika i na wyjściu jego zapamiętany zostanie niski poziom napięcia "0". Na wyjściu bramki US4A pojawi się również logiczne "0" i tranzystor zostanie zablokowany, a tym samym przełącznik odłączony. Łącznik S5 ma takie samo działanie jak S3, z tym że powoduje zapamiętanie logicznej "1" na wyjściu drugiego przerzutnika, a to z kolei sprawia, że T2 zostajeysterowany i PK2 załączony. Układ powraca do początkowego



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

stanu po naciśnięciu S4. Rezystory R7 i R8 obniżają prąd diod LED, zaś R6 i R9 prąd bazy tranzystorów do bezpiecznego. Styki robocze przełączników PK1 i PK2 zostały tak połączone, że przy załączeniu PK2, bieguny zasilania silnika są zgodnie połączone z biegunami silnika i wirnik jego kręci się w prawo. Kiedy zaś wyłączy się PK2, a załączy PK1, biegunowość napięcia zasilającego silnik odwróci się, co spowoduje zmianę kierunku obrotów silnika na przeciwną, czyli w lewo. Przy wyłączonych przełącznikach, silnik odłączony jest od napięcia. Bezpiecznik B1 zabezpiecza silnik przed zbyt dużym prądem.

Montaż i uruchomienie

Na rysunku 2 przedstawiono rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej. Układu do zmiany kierunku obrotów silnika prądu stałego. Montażu układu dokonujemy kierując się rysunkami 1 i 2. Rozpoczynamy od wlotowania elementów zasilacza z mostka prostowniczego MG, kondensatorów C1, C2, C3, C4 oraz scalonego stabilizatora napięcia dodatniego US1. Po prawidłowym umieszczeniu i przyłutowaniu elementów zasilacza możemy sprawdzić, czy działa poprawnie. W tym celu do wejścia ZAS doprowadzamy napięcie zmienne z przedziału ~12...15V. Na US1

(końcówka 2) powinno pojawić się napięcie stałe +12V. Po sprawdzeniu zasilacza, wlotujemy w kolejności zworki, rezystory, diody D1 i D2, kondensator C5, podstawki pod układy scalone i bezpiecznik, tranzystory, mikrołączniki, diody LED oraz przełączniki. Przełączniki powinny mieć cewki o rezystancji ok. 400 Ω. Jeśli będą miały o wiele mniejszą, układ może nie działać poprawnie, co będzie objawiać się nie załączaniem przełączników. Dlatego przed wlotowaniem ich, należy zmierzyć rezystancję cewek omomierzem. Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe obsadzenie diod, tranzystorów i układów scalonych. Na końcu w podstawkach umieszczamy układy scalone US2, US3, US4, uważając przy tym, aby nie dotykać ich nożek palcami. Wartość wkładki bezpiecznikowej B1 dobraćamy dla własnych potrzeb. W układzie użyty został typ przełącznika (4098) o obciążalności styków 2A i napięciu pracy cewki 12V. Jeżeli będziemy chcieli sterować silnikiem o poborze prądu powyżej 2A, możemy użyć innych przełączników. Wówczas jednak należy zwrócić uwagę, aby wyprowadzenia ich i napięcie zasilania były takie same, jak w (4098) np.: (4098) JZC - 20F, którego obciążalność styków wynosi 10A i napięcie cewki 12V. Po zmontowaniu

i sprawdzeniu poprawności wykonania układu, możemy przystąpić do uruchomienia go. Do wejścia zasilania silnika WEJ. zgodnie z zaznaczonymi biegunami na płycie, podłączamy napięcie stałe, którym będzie zasilany silnik. Do wyjścia "WYJ." podłączamy zaś silnik, zwracając również uwagę na zaciski biegunów. Następnie do wejścia ZAS podajemy napięcie zmienne ~12...15V. Jeżeli przy doprowadzeniu napięcia, przełączniki same załączyły się, należy zwiększyć pojemność kondensatora C5. Jeśli układ sam nie zadziałał, gotowy jest do poprawnej pracy. Zapalenie LED1 oznacza, że wirnik silnika obraca się w lewo, zaś LED2 w prawo.

Do budowy elektrycznej żaluzji należy użyć silnika prądu stałego z przekładnią zębatą, za pomocą której na osi wyjściowej przekładni uzyskamy małe obroty i dużą siłę. Przez to płyty żaluzji będą powoli otwierać się lub zamykać, a my będziemy mogli dokładnie kontrolować kąt zamknięcia lub otwarcia, jaki nam w danej chwili odpowiada. Siła obrotowa osi zależą będzie od mocy silnika i użytej przekładni. Pokrętko żaluzji, które będziemy łączący z osią przekładni powinno obracać się lekko bez większych oporów. Wejście .S4' . połączone jest równolegle z mikrołącznikiem S4 i może służyć do podłączenia wyłączników krańcowych. Na rysunku 4 przedstawiono prosty przykład wykonania wyłączników krańcowych dla elektrycznej żaluzji. Jeśli zostanie wciśnięty i zwolniony S1 lub S5, oś przekładni napędzanej przez silnik zacznie obracać się, a wraz z nią jeden ze styków. Kiedy styk ten napotka na swej drodze styk 1 albo styk 2 (założymy że styk 1), obwód zostanie zamknięty i silnik zatrzyma się ustawiając płyty żaluzji np. w pozycji zamkniętej. Jeśli wciśniemy silnik w przeciwną stronę niż poprzednio, żaluzja zacznie otwierać się, a styk umocowany na osi zbliżyć się do styku 2. Kiedy się złączą, silnik zatrzyma się i płyty żaluzji również np. w pozycji otwartej. Tym sposobem po wciśnięciu i zwolnieniu

S3 albo S5, silnik automatycznie ustawi żaluzję w pozycji otwartej lub zamkniętej, po czym zatrzyma się. Za pomocą S1 i S2 możemy bardzo dokładnie ustawić kąt płyt żaluzji, jaki w danej chwili nam odpowiada. Aby silnik zatrzymywał się sam przy skrajnych ustawieniach żaluzji, po naciśnięciu S3 lub S5, należy w odpowiednich miejscach ustawić styki 1 i 2 tzn. by przy otwartej i zamkniętej żaluzji styki te zwierzały się ze stykiem ruchomym umieszczonym na osi przekładni.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 100k
R2 - 100k
R3 - 100k
R4 - 100k
R5 - 100k
R6 - 100k
R7 - 510
R8 - 510
R9 - 100k

Kondensatory:

C1 - 470µF
C2 - 100nF
C3 - 100nF
C4 - 220µF
C5 - 47nF

Układy scalone:

US1 - 78L12
US2 - CD4093
US3 - CD4093
US4 - CD4070 lub CD4030

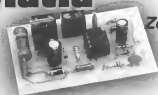
Półprzewodniki:

MG - B40C1500R
T1 - BC547C
T2 - BC547C
D1 - 1N4148
D2 - 1N4148
LED1 - LED dowolne
LED2 - LED dowolne

Inne:

PK1 - przekaźniki (4098)
PK2 - przekaźniki (4098)
S1 - mikrołączniki
S2 - mikrołączniki
S3 - mikrołączniki
S4 - mikrołączniki
S5 - mikrołączniki
B1 - Bezpiecznik topikowy

Dotykowy ściemniacz światła



Zestaw 052

Pamiętam czasy, gdy do budowy ściemniacza stosowano diak i dławik. Konstrukcja taka nie dość, że była pokaźnych rozmiarów, to dodatkowo wprowadzała do sieci energetycznej sporą dawkę zakłóceń. Proponowany przez nas układ pozbawiony jest wad tamtych ściemniaczy.

W dzisiejszych czasach, gdy energia elektryczna drożeje dwa razy w roku, jesteśmy zmuszeni do ograniczenia jej poboru. Jednym z takich ograniczeń jest zastosowanie proponowanego ściemniacza światła. Układ charakteryzuje się niskimi kosztami budowy - max. 15zł, małymi wymiarami i prostą budową. Serce układu jest ośmionóżkowy obwód scalony wykonany w technologii CMOS o oznaczeniu HT7700A lub HT7700C. Obwód został opracowany i produkowany przez firmę HOLTEK. HT7700A i HT7700C różnią się tylko sposobem sterowania. W HT7700A do ściemniania lub rozjaśniania stosujemy mikroprzełącznik, natomiast w

HT7700C stosujemy sensor. Budowa wewnętrzna obu obwodów, jak to widać na rys.1, jest taka sama.

Właściwości HT7700A i C

- napięcie zasilania +9V do +12V
- mały pobór prądu max 2mA
- częstotliwość generatora 320kHz
- typowy prąd sterowania bramki triaka 14mA
- wysoka odporność układu na zakłócenia
- 96 stopniowa regulacja natężenia oświetlenia
- zakres temperatur pracy od



Rys. 1 Schemat blokowy układu HT7700A i C



Rys. 2 Schemat ściemniacza z sensorem

- 0stC do 70stC
- minimalna liczba elementów zewnętrznych

Sterowanie ściemniaczem

Sterowanie układu opartego na HT7700A odbywa się w następujący sposób:

- Jeżeli mikroprzełącznik S1 wciśniemy na krócej niż 0,7 sekundy, to lampa będzie się włączała lub wyłączała. Gdy lampa jest włączona i wciśniemy S1 na dłużej niż 0,7 sekundy, intensywność świecenia lampy będzie się zmniejszała, dopóki będziemy trzymać wciśnięty S1. Proces ten będzie trwał aż do całkowitego wyłączenia się lampy. I odwrotnie - gdy lampa będzie zgaszona, a my wciśniemy S1 i będziemy go trzymać dłużej niż 0,7 sekundy - to intensywność świecenia lampy będzie się zwiększała.

Sterowanie układu opartego na HT7700C odbywa się w następujący sposób:

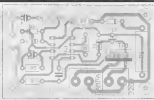
- Pierwsze dotknięcie sensora spowoduje włączenie lampy.
- Drugie dotknięcie sprawi, że lampa będzie stopniowo gasła.
- Trzecie dotknięcie utrzyma aktualny stan.
- A czwarte dotknięcie spowoduje wyłączenie lampy.

Montaż i uruchomienie

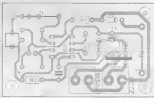
Montaż układu należy rozpocząć od sprawdzenia płytki drukowanej. Jeśli płytka nie posiada żadnych wad, możemy



Rys. 3 Schemat ściemniacza z mikroprzełącznikiem



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej do schematu na rys. 2 (skala 1:1)



Rys. 5 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej do schematu na rys. 3 (skala 1:1) przystąpić do obsadzenia jej elementami biernymi. Liczba elementów zależy od tego, jaki układ będziemy wykonywać. Jeśli zdecydujemy się na układ z czujnikiem sensorowym, to interesuje nas schemat na rys. 2 i rozmieszczenie elementów na rys. 4. Gdy zdecydujemy się na układ z mikroprzełącznikiem, to interesuje nas schemat z rys.3 i rozmieszczenie elementów na rys. 5. Gdy wszystkie elementy bierne są na swoich miejscach, możemy przystąpić do ich lutowania. Podczas lutowania R1 należy pamiętać, że na rezystorze tym wydziela się podczas pracy znaczna ilość ciepła. W związku z tym rezystor ten nie powinien dotykać bezpośrednio do powierzchni płytki. Najlepiej umieścić go około 2-5mm nad płytką drukowaną. Po polutowaniu elementów biernych możemy przystąpić do wlotowania triaka TR1 i układu US1. Po przylutowaniu US1, układamy, a następnie przylutowujemy sensor lub mikroprzełącznik S1. Sensor można wykonać z kawałka cienkiej blachy aluminiowej lub miedzianej. Jeszcze raz sprawdzamy, czy wszystkie elementy

są na swoich miejscach. Jeżeli wszystko jest poprawnie wykonane, przystępujemy do uruchomienia układu. Uruchomienie układu powinna wykonać osoba z doświadczeniem w uruchamianiu układów pracujących pod napięciem 230V.

Uruchomienie układu

Sprawdza się do podłączenia pod zaciski "Lampa", żarówkę o mocy około 100W i napięcia 230V z sieci energetycznej. Po dotknięciu sensora lub wciśnięciu mikroprzełącznika żarówka powinna się zaświecić. Gdy ponownie dotkniemy sensor lub wciśniemy przełącznik żarówka powinna zgasnąć. Po powtórny włączeniu żarówki i przytrzymaniu sensora u mikroprzełącznika żarówka powinna się stopniowo ściemniać. Gdy sensor lub przełącznik puścimy i z powrotem go dotkniemy i przytrzymamy, żarówka powinna się rozjaśniać.

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 47k/2W
- R2 - 62k
- R3 - 10k
- R4 - 2M
- R5 - 2M
- R6 - 1k

Kondensatory:

- C1 - 100µF/16V
- C2 - 47nF
- C3 - 10µF/16V
- C4 - 1nF

Półprzewodniki:

- D1 - dioda Zenera 9V
- D2 - 1N4002
- D3 - 1N4148
- D4 - 1N4148
- TR1 - BT136/600

Układy scalone:

- US1 - HT7700A lub HT7700C

Inne:

- S1 - mikroprzełącznik
- Sensor

W PRENUMERACIE TANIEJ

Zamów prenumeratę sześciu kolejnych numerów NE w cenie 8,50zł/egz.

Zasady prenumeraty

1. Proponujemy prenumeratę 6 kolejnych numerów NE. Prenumeratę można rozpocząć w dowolnym momencie
2. Aby zamówić prenumeratę wystarczy wpłacić na konto wydawnictwa kwotę 51zł i powiadomić o tym redakcję NE. Można to zrobić telefonicznie, listownie lub poprzez e-mail.
PRESS-POLSKA; ul. Junaków 2; 82-300 Elbląg
nr r-ku 81 1020 1752 0000 0402 0072 7263
3. Każdemu z prenumeratorów oprócz niższej ceny NE przysługuje 20% rabat przy zakupie zestawów, płytek drukowanych oraz podzespołów elektronicznych z oferty handlowej NE

Korzystając z prenumeraty otrzymujesz regularnie NE pod wskazany adres

Zamówienie ważne do ukazania się następnego numeru NE

**Zamówienie na
darmową płytkę
drukowaną**

☐ 242k

☐ 438k

☐ 444k

☐ 445k

☐ 446k

☐ 0k

☐ 0k

☐ 0k

☐ 0k

☐ 0k

UWAGI lub ZAMÓWIENIE

Okres realizacji darmowych płytek
do 60 dni

Nazwisko

Imię

ul. nr domu/mieszkania

kod pocztowy, miejscowość

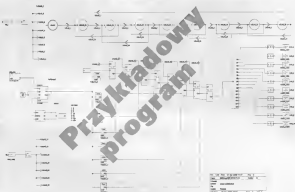
nr telefonu (i kierunkowy)

**Załączam zaadresowaną kopertę
zwrotną z naklejonym znacznikiem
za 1,55zł**

REALIZER

Graficzne programowanie mikrokontrolerów

Książka przeznaczona jest przede wszystkim dla elektroników amatorów, którzy w prosty,



bezbolesny sposób chcą rozpocząć przygodę z mikrokontrolerami.

Nie ulega wątpliwości, że rozwój elektroniki w ostatnich latach nie pozostawia nam elektronikom wyboru, zmuszając nas do zgłębiania tajemnic techniki mikroprocesorowej. Ci wszyscy, którzy nie mają czasu uczyć się skomplikowanych języków programowania, a chcą w swoich konstrukcjach wykorzystać mi-

crokontrolery mogą śmiało sięgnąć po mikrokontrolery rodziny ST62/72 i tworzyć przy pomocy ST6Realizera bardzo zaawansowane programy w ciągu kilkunastu przyjemnych minut z komputerem.

Wielką zaletą ST6Realizera jest jego intuicyjna obsługa oraz to, że nie wymaga się od projektanta znajomości jakiegokolwiek języka programowania!

Książka oprócz podstawowych

wiadomości o mikrokontrolerach rodziny ST62 oraz zagadnień związanych z obsługą programu ST6Realizer, zawiera bardzo dużo praktycznych przykładów, które ułatwią zgłębianie tajemnic tego niesamowitego programu. Tak jak inne programy Realizer ma swoje wady i zalety. Jednak jestem pewny, że każdy kto sięgnie po Realizera, nie zawiedzie się na nim i będzie z niego zadowolony, tak jak autor książki.

Płytki drukowane za DARMO!!!

Jak zapewne wszyscy wiedzą z własnego doświadczenia najmniej przyjemną, a zarazem najbardziej czasochłonną czynnością przy budowie układu elektronicznego jest wykonanie płytki drukowanej. Aby uprzyjemnić budowę układów redakcja Nowego Elektronika oferuje za darmo płytki drukowane do większości układów, które są publikowane na łamach NE. Każdy z Czytelników może zamówić za darmo jedną dowolnie wybraną płytkę drukowaną, której rysunek został zamieszczony na wkładce - nie dotyczy reprintów. Aby otrzymać wybraną płytkę drukowaną wystarczy na poniższym blankiecie zaznaczyć krzyżykiem jej numer, nakleić kupon z ostatniej strony okładki i dołączyć zaadresowaną kopertę zwrotną ze znaczkiem za 1.55 zł., a następnie przesłać to wszystko na adres redakcji. Dział wysyłki darmowych płytek odeśle w zaadresowanej kopercie wybraną płytkę drukowaną.

Nowy Elektronik
ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg

100	Długość wykrętu masy do penetracji ścian	5,00	brak	182-K	Elektronizacja strach	2,02	8,90	4,85
107	Wzmacniacz mocy 250W HIFI (analog)	5,00	10,00	183-K	Wysięcznik oświetlenia klatki schodowej	2,02	8,00	4,85
108	Strzał głowicy	5,00	8,00	184-K	Odfinansowanie UPS 1800W Digital 500	2,02	16,00	12,00
109	Automatyzacja oświetlenia posadzi	5,00	3,00	184-K	Uniwersalny programator integracji wtyczki RS485 i RS485	3,02	10,00	8,00
110	Generator sygnali Hertz-Hertz z aut. kł. klucza integral.	5,00	8,00	185-K	Asystent	3,02	8,00	8,45
111	Programator Hertz-Hertz do BASCOM	5,00	10,00	186-K	Nadajnik GSP 100-1000	3,02	7,00	5,85
112	Generator sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	187-K	Kierownik PC jako sterownik	3,02	8,00	
113	Zestaw napędowy sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	188-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
114	Systemy sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	189-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
115	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	190-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
116	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	191-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
117	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	192-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
118	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	193-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
119	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	194-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
120	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	195-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
121	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	196-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
122	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	197-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
123	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	198-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
124	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	199-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
125	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	200-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
126	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	201-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
127	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	202-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
128	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	203-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
129	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	204-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
130	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	205-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
131	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	206-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
132	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	207-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
133	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	208-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
134	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	209-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
135	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	210-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
136	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	211-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
137	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	212-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
138	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	213-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
139	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	214-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
140	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	215-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
141	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	216-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
142	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	217-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
143	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	218-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
144	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	219-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45
145	12-kanalowy system sygnali Hertz-Hertz	5,00	10,00	220-K	Wzmacniacz wsteczny kanał	3,02	8,00	8,45

Zestawy do samodzielnego montażu

Zestawy można zamawiać telefonicznie, listownie, e-mail'em, fax'em.
Do zamówienia doliczany jest koszt pakowania i wysyłki w kwocie 13,00zł.

W skład zestawu wchodzi:

dokumentacja, płytka lub płytki drukowane, komplet elementów plus ewentualne oprogramowanie.

PRESS-POLSKA, ul. Junaków 2, 62-300 Ełbląg, tel./fax 055 236-22-63, e-mail: press-polska@pro.onet.pl

016-K



Miniowy wyświetlacz 2-12 cyfrowy pasywny.
Montaż zestawu w płytce z 12 miejscami wyprowadzeń n.p.c. lub na płytce drukowanej z 12 miejscami wyprowadzeń. Montaż zestawu na płytce drukowanej wymaga 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 48,00zł

056-K



Antena radioprogramator enkapsulowanych
RSC1, RSC2 i RSC3 produkcji Aerial.

Programator z płytą i podstawkami enkapsulacji. Płyta ma 12 miejsc wyprowadzeń. Montaż zestawu na płytce drukowanej wymaga 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 64,00zł

057-K



Microprocesorowy miniaturowy

W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 95,00zł

058-K



Przetwornica 12/220/500mA

W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 99,00zł

059-K



Microprocesorowy zestaw cyfrowy

W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 48,00zł

061-K



Tablet montażowy 12 miejsc

Przetwornica 12/220/500mA. W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 75,00zł

063-K



Panelowy wyświetlacz

Przetwornica 12/220/500mA. W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 44,00zł

067-K



Samodzielny wzmacniacz mocy 40W

W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 68,00zł

070-K



Wzmacniacz mocy 100W 100V

W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 57,00zł

079-K



Miniaturowy wyświetlacz 12/220/500mA

W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 59,00zł

083-K



Zestaw wzmacniacza 8-20W

W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 57,00zł

097-K



Zestaw zintegrowany 12/220/500mA

Przetwornica 12/220/500mA. W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 57,00zł

104-K



Komputer hantlowy "W30"

Przetwornica 12/220/500mA. W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 76,00zł

107-K



Wzmacniacz mocy 250W (stereo)

Przetwornica 12/220/500mA. W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 99,00zł

113-K



Przetwornica 12/220/500mA

Przetwornica 12/220/500mA. W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 57,00zł

115-K



12 kanałowy zintegrowany 12/220/500mA

Przetwornica 12/220/500mA. W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 57,00zł

123-K



Super przetwornica 12/220/500mA

Przetwornica 12/220/500mA. W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 99,00zł

125-K



Samodzielny cyfrowy - moduł cyfrowy 12/220/500mA

Przetwornica 12/220/500mA. W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 57,00zł

126-K



Sygnał impulsowy 12/220/500mA

Przetwornica 12/220/500mA. W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 48,00zł

129-K



Super przetwornica 12/220/500mA

Przetwornica 12/220/500mA. W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 64,00zł

130-K



Regulowany przetwornica 12/220/500mA

Przetwornica 12/220/500mA. W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 25,00zł

133-K



Przetwornica 12/220/500mA

Przetwornica 12/220/500mA. W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 59,00zł

133-K



Przetwornica 12/220/500mA

Przetwornica 12/220/500mA. W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 39,00zł

134-K



Przetwornica 12/220/500mA

Przetwornica 12/220/500mA. W zestawie znajdują się: płyta z 12 miejscami wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń, 12 miejsc wyprowadzeń.

CENA: 31,00zł

347-K

Wzmacniacze lampowe

Przeprawy lampowe wzmacniacze na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 95,00zł

348-K

Bezprzewodowy mikrofalowy - MM

Mikrofalowy bezprzewodowy wzmacniacz (mikrofalowy) - wzmacniacz. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 17,00zł

377-K

Przeprawy lampowe

Jest to wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 38,00zł

378-K

Mikroprocesorowy sterownik sterujący

Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 65,00zł

330-K

Mikroprocesorowy sterownik sterujący

Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 64,00zł

349-K

Wzmacniacz na 40 mWattów

Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 16,00zł

384-K

Przeprawy lampowe

Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 95,00zł

363-K

Programowalny sterownik sterujący

Programowalny sterownik sterujący na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 24,00zł

354-K

Tester kodów UTP i nie tylko

Tester kodów UTP i nie tylko. Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 48,00zł

355-K

Sterownik pieca opalowego

Sterownik pieca opalowego. Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 115,00zł

368-K

400W wzmacniacz HCFET

400W wzmacniacz HCFET. Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 145zł

376-K

Sterownik do ogrzewania

Sterownik do ogrzewania. Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 39,00zł

374-K

Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 44,00zł

390-K

Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 82,00zł

364-K

Rozprawy lampowe

Rozprawy lampowe. Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 95,00zł

367-K

Przeprawy lampowe. Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 95,00zł

229-K

Sterownik sterujący sterującym sterującym. Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 95,00zł

385-K

Zasilacz do 12,5V - 20A. Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 95,00zł

385-K

LOGGERS - zapis danych. Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 35,00zł

351-K

Sonda logiczna CMOS. Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 18,00zł

388-K

Uniwersalny K/A do testowania. Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 87,00zł

392-K

Sterownik sterujący sterującym

Sterownik sterujący sterującym. Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 79,00zł

372-K

Mikroprocesorowy sterownik sterujący. Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 47,00zł

371-K

Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 95,00zł

231-K

Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 95,00zł

361-K

Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 25,00zł

379-K

Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 95,00zł

362-K

Wzmacniacz na 40 mWattów dla E3-5a to pierwszy etap dla E3-5a wzmacniaczy. Wzmacniacz ten posiada dwa kanały. Długość kolumny jest 170.

CENA: 50,00zł

Automatyczny wyłącznik światła i ciepła
 Idealny do wszystkich pomieszczeń i zastosowań. Wyłącza się zawsze sam.
 Co więcej jest bardzo prosty. Wskazane przez nas. Wskazane przez nas.
CENA: 37,00pln